

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.340.06,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 08.07.2021 г. № 3

О присуждении Шанвар Самах, гражданке Сирии, ученой степени кандидата биологических наук.

**Диссертация** «Влияние покрытия альбумином на долговременную коллоидную стабильность и цитотоксичность антистоксовых нанофосфоров» по специальности **03.01.02 – биофизика** принята к защите 22.04.2021 г., протокол № 2, диссертационным советом 24.2.340.06, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, приказ Минобрнауки РФ от 14 октября 2016 года № 1256/нк).

**Соискатель**, Шанвар Самах, 1987 года рождения. В период с 2016 г. по 2020 г. обучалась в аспирантуре на кафедре биофизики ИББМ ННГУ и успешно освоила образовательную программу. Диплом об окончании аспирантуры № 105204 0038506 регистрационный номер 18/37-109 выдан 08 октября 2020 г. ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов № СУ 014487 регистрационный номер 025/21 выдана 05.04.2021 г. ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

В период подготовки диссертации Шанвар Самах обучалась в аспирантуре при кафедре биофизики Института биологии и биомедицины ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

**Диссертация** прошла апробацию на кафедре биофизики Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

**Научный руководитель** – кандидат биологических наук, Гурьев Евгений Леонидович, старший научный сотрудник кафедры биофизики Института биологии и биомедицины ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

В качестве консультанта был привлечен доктор физико-математических наук Андрей Васильевич Звягин, ведущий научный сотрудник лаборатории оптической тераностики центра биофизики Института биологии и биомедицины ННГУ им. Н.И. Лобачевского. А.В. Звягин является ведущим специалистом в области применения люминесцентных наноматериалов для биомедицинских применений, в частности, для создания многофункциональных агентов для диагностики и терапии онкологических заболеваний.

**Официальные оппоненты:**

**Кочубей Вячеслав Иванович** - доктор физико-математических наук, проф., профессор кафедры оптики и биофотоники института физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» (г. Саратов);

**Орлова Анна Геннадьевна** - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела радиофизических методов в медицине Федерального государственного бюджетного научного учреждения

«Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук» (г. Нижний Новгород)

**дали положительные отзывы на диссертацию.**

В положительном отзыве официального оппонента д.ф.-м.н., **Кочубея Вячеслава Ивановича** отмечено, что диссертационная работа Шанвар С. «Влияние покрытия альбумином на долговременную коллоидную стабильность и цитотоксичность антистоксовых нанофосфоров» представляет целостное исследование, которое открывает новые возможности для моделирования биофизических процессов, включая сорбцию биополимеров на поверхность неорганических материалов, протеинопосредованную агрегацию наночастиц и др. Разработанная методика последовательного создания гидрофильной оболочки поверхности апконверсионных наночастиц позволяет получать наноконструкции, перспективные для использования в биологии и медицине. Проведенные исследования условий формирования белковой короны дают представление о влиянии различных факторов на данный процесс и позволят целенаправленную разработку технологий получения стабилизированных белком наночастиц для биомедицинских применений. Полученные данные о предпочтении методов лиофилизации наноконструкций перед другими методами создания нанопрепаратов с возможностью хранения и последующего использования представляются перспективной основой для создания тераностических агентов.

Замечания по работе.

Представленная работа выполнена на высоком научном уровне. В то же время имеются некоторые замечания. Следует отметить, что, в основном, эти замечания сводятся к неудачным или неполным формулировкам.

Формулировка задачи 2: «Исследовать долговременную коллоидную стабильность НАФ, покрытых тетрафторборатом нитрозония (НАФ-NOBF<sub>4</sub>) и белковой короной из дБСА в различных буферах и биологических средах.»

- исходя из текста диссертации, на момент постановки задачи непонятно, зачем нужно данное покрытие.

Формулировка новизны: «Предложена новая методика стабилизации НАФ- $\text{NOBF}_4$  с помощью покрытия альбумином и лиофилизации, позволяющая получать комплексы, сохраняющие стабильность при их последующей солюбилизации в различных растворителях, в том числе в присутствии белков сыворотки.» - желательно было указать, что это за комплексы.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Белковая корона из термически денатурированного БСА обеспечивает лучшую дисперсность коллоидов по сравнению с нативным БСА. – опять же неудачная формулировка: с БСА, или с наночастицами, покрытыми БСА?

2. Для получения стабильных комплексов необходимо определение оптимальной концентрации белка в процессе образования белковой короны. – для нормального восприятия формулировки необходимо указать, что за комплексы.

3. Проведение лиофилизации после формирования белковой короны из дБСА на поверхности наночастиц позволяет получать стабильные комплексы, устойчивые в сложных биологических средах. – непонятно, откуда взялось выражение «сложные биологические среды», и что такое сложная среда по сравнению с простой.

В работе достаточно подробно говорится о выводе наночастиц из организма и необходимости их биоразлагаемости, однако апконверсионные наночастицы не являются биоразлагаемыми. Соответственно, фагоцитоз не может разрушить апконверсионные наночастицы (стр. 38).

Приведенная в диссертации оптимальная концентрация белка, на самом деле, определена для заданной концентрации наночастиц. Есть большая вероятность того, что изменение концентрации наночастиц влечет за собой изменение оптимальной концентрации альбумина.

Неудачна таблица 1. Использование таблицы подразумевает наличие параллелей. Например: материал-состав, поверхность — длительность экспозиции. На самом деле этих параллелей нет.

Для исследования цитотоксичности выбраны клетки аденокарциномы яичника человека SKOV-3. Однако известно, что цитотоксичность апконверсионных наночастиц для разных типов клеток различается на порядки. Формулировка «Эта клеточная линия была выбрана как возможная модель будущих исследования действия тераностических комплексов на основе НАФ» недостаточна.

Представляет интерес не только сохранение растворимости лиофилизированных наночастиц при хранении, но и влияние хранения на цитотоксичность наночастиц. Из текста диссертации неясно, проводились ли исследования сохранения всех свойств наночастиц в процессе их длительного хранения и последующего растворения.

Встречается также ряд грамматических ошибок, например:

Фраза на стр. 25 – «Оболочка должна генерировать энергию и пространственный барьер...» - непонятно, что понимается под генерацией пространственного барьера?

Стр. 19 «Эти электронные переходы с участием ионных оболочек 4f имеют более одного метастабильного уровня, которые являются запрещенными правилами квантово-механического отбора» - переход не может «иметь уровень», а уровень не может быть запрещенным.

Фразы на Стр. 35 – «гидратная оболочка вокруг наночастиц смещается». Куда и откуда смещается? Там же: «увеличить растворимость наночастиц». Наночастицы не растворяются.

«НАФ способны к селективной апконверсии длины волны (или цвета), такой как преобразование ближний ИК в более короткий ближний ИК, видимый (синий, зеленый, красный) или даже УФ.» «Эмиссионные цвета наноматериалов» - что это такое?

Тем не менее, указанные замечания не снижают общую высокую оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа Шанвар Самах «Влияние покрытия альбумином на долговременную коллоидную стабильность и цитотоксичность антистоксовых нанофосфоров» удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям в пп. 9-11, 13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор, Шанвар Самах, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 – Биофизика.

В положительном отзыве официального оппонента к.б.н., **Орловой Анны Геннадьевны** отмечено, что диссертация Шанвар Самах «Влияние покрытия альбумином на долговременную коллоидную стабильность и цитотоксичность антистоксовых нанофосфоров» содержит новые решения в части разработки методов стабилизации наночастиц с помощью покрытия альбумином и лиофилизации для дальнейшего их использования в биомедицинских исследованиях для контрастирования различных структур клеток и тканей. Работа характеризуется значительной научной новизной, ее результаты достоверны и имеют перспективы практического применения.

Результаты работы могут быть востребованы в таких областях науки как клеточная биология, экспериментальная медицина, фармакология, оптическая диагностика и нанобиотехнологии. Изучение изменений свойств наночастиц в зависимости от природы покрывающих их соединений важно для понимания механизмов взаимодействия с биологическими средами и биораспределения в организме. Практическая значимость обусловлена возможностью применения разработанных наноагентов и методик их стабилизации в биомедицинских исследованиях для разработки новых подходов в маркировании клеток и тканей.

Замечания:

В оборе литературы детально описаны способы формирования белковой короны из альбумина как способа повышения стабильности НАФ. Другим распространенным способом стабилизирующего покрытия наночастиц уделено недостаточно внимания. При этом для понимания сделанного автором выбора в сторону альбумина было бы важно определить преимущества и недостатки различных вариантов покрытий по сравнению с ним.

Размер НАФ, покрытых  $\text{NOBF}_4$ , в деионизированной воде значительно превышает размер НАФ, покрытых олеиновой кислотой в гексане (раздел 3.1). Нужно пояснить, с чем связано подобное изменение диаметра наночастиц, учитывая малый размер молекул  $\text{NOBF}_4$ . Как объясняется снижение интенсивности эмиссии фотолюминесценции НАФ после их покрытия молекулами  $\text{NOBF}_4$ ?

По результатам, изложенным в разделе 3.3, в частности, определена оптимальная концентрация термически денатурированного БСА для формирования стабильного покрытия частиц НАФ- $\text{NOBF}_4$  – 10 мкМ. При этом абсолютное значение дзета-потенциала полученных комплексов составляет менее 25 мВ. Может ли это повлиять на устойчивость комплексов к агрегации, особенно в присутствии в суспензии белков сыворотки?

Изложенные замечания не являются принципиальными и не снижают общего положительного впечатления от работы.

По актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, а ее автор, Шанвар Самах, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 - «Биофизика»

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный

исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", г. Саранск, в своем положительном отзыве, подписанном **Ревиним Виктором Васильевичем**, д.б.н., проф., деканом факультета биотехнологии и биологии и утвержденным **Сениным Петром Васильевичем**, д.т.н., проф., проректором по научной работе, **указала**, что диссертационная работа Шанвар Самах «Влияние покрытия альбумином на долговременную коллоидную стабильность и цитотоксичность антистоксовых нанофосфоров», является законченной научно-квалификационной работой. Диссертационная работа Шанвар С. посвящена исследованию процесса образования белковой короны и его влияния на свойства наночастиц, что расширяет представления о взаимодействии искусственных наноагентов с белками среды организма и его последствиях. Результаты работы могут использоваться для получения диагностических и терапевтических агентов различной функциональности, не подверженных изменению свойств при попадании в биологическую среду. Предложенная технология стабилизации белковой короной люминесцентных наночастиц может найти применение в разработке новых визуализирующих и терапевтических агентов для биомедицинских применений. Автором разработана методика получения коллоидно-устойчивых НАФ путем покрытия белковой короной из дБСА и последующей лиофилизации. Показано, что НАФ сохраняют свои свойства при последующей солиобилизации в различных растворителях, включая среды, содержащие сывороточные белки. Показано, что лиофилизированные комплексы НАФ-дБСА сохраняют свойства после длительного хранения.

Замечания и вопросы к работе:

В работе были определены оптимальные концентрации БСА и дБСА для формирования стабильной белковой короны на поверхности НАФ в выбранной концентрации. Будет ли по мнению автора меняться соотношение концентраций НАФ и белка при изменении концентрации НАФ?

Позволяет ли использованный в работе метод динамического рассеяния света точно определить размеры множества агрегатов белка и наночастиц,

отличающиеся на порядок и более, особенно при высоких значениях индекса полидисперсности?

Значения дзета-потенциала НАФ, покрытых дБСА, колеблется в широких пределах при различных концентрациях дБСА. Какие значения дзета-потенциала обеспечивают коллоидную стабильность наночастиц, покрытых белком, и какие ещё факторы оказывают на неё влияние?

Нужно пояснить, как согласуются данные о цитотоксичности НАФ для исследованной клеточной линии (SKOV-3) в зависимости от состава их оболочки, с результатами, полученными автором? Происходит ли поглощение наночастиц клетками и что при этом происходит с оболочкой, в том числе белковой?

В работе встречается небольшое количество опечаток и не однозначных формулировок, например:

Стр. 58 «Синтез водорастворимых НАФ» - имелось в виду гидрофильных?

Стр. 72 «биологические жидкости» - стоит конкретизировать, что имеется в виду

Стр. 92 «наповерхности наноконплексов...»

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают общей высокой оценки представленной работы.

По актуальности, научной новизне, объему исследований, теоретической и практической значимости работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации РФ № 842 от 24.09.2013, а ее автор, Шанвар Самах, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 - «Биофизика»

**Соискатель** имеет 13 опубликованных научных работ по теме диссертации, из них 5 публикаций в рецензируемых научных изданиях, включённых в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых

должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 7 тезисов в материалах конференций. Опубликованные работы посвящены исследованию влияния белковой короны на коллоидную стабильность антистоксовых нанофосфоров, разработке технологии получения люминесцентных наноконплексов на основе нанофосфоров и белков и изучению их свойств. Опубликованные работы в полной мере отражают результаты диссертационного исследования.

Авторский вклад соискателя составляет 94%. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, в диссертации Шанвар С. отсутствуют.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Shanwar S.**, Liang L., Nechaev A.V., Bausheva D.K., Balalaeva I.V., Vodeneev V.A., Roy I., Zvyagin A.V., Guryev E.L. Controlled Formation of a Protein Corona Composed of Denatured BSA on Upconversion Nanoparticles Improves Their Colloidal Stability // *Materials*. 2021. Vol. 14. No.7. 1657.
2. **Shanwar S.**, Liang L., Nechaev A.V., Balalaeva I.V., Vodeneev V.A., Zvyagin A.V., Guryev E.L. The assembly of a photoluminescent nanocomplex based on upconversion nanoparticles // *Opera Medica et Physiologica*. 2020. Vol. 7 No 4. P. 42–48.
3. Guryev E.L., Smyshlyaeva A.S., Shilyagina N.Y., Sokolova E.A., **Shanwar S.**, Kostyuk A.B., Schulga A.A., Konovalova E.V., Balalaeva I.V., Deyev S.M., Zvyagin A.V. UCNP-based photoluminescent nanomedicines for diagnosis and targeted therapy of cancer // *Molecules*. 2020. Vol. 25 No 18. P. 4302.
4. Гурьев Е.Л., Смышляева А.С., Шилягина Н.Ю., **Шанвар С.**, Костюк А.Б., Шульга А.А., Коновалова Е.В., Звягин А.В., Деев С.М., Петров Р.В. Мультифункциональные комплексы на основе наночастиц с антистоксовой фотолюминесценцией для тераностики HER2-положительных опухолей // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. 2020. Т. 491 No 1. С.

137-140. [Guryev E.L., Smyshlyaeva A.S., Shilyagina N.Y., Shanwar S., Kostyuk A.B., Shulga A.A., Konovalova E.V., Zvyagin A.V., Deyev S.M., Petrov R.V. Multifunctional Complexes Based on Photoluminescent Upconversion Nanoparticles for Theranostics of the HER2-Positive Tumors // Doklady Biochemistry and Biophysics. 2020. Vol. 491, P. 73–76.]

5. Гурьев Е.Л., **Шанвар С.**, Звягин А.В., Деев С.М., Балалаева И.В. Фотолюминесцентные наноматериалы для биомедицинских применений: современное состояние и перспективы // Acta Naturae. 2021. Том 13, № 2, В печати.

Указанные публикации входят в перечень ВАК и международные реферативные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus.

**На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва, все положительные.** В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, по своей новизне и актуальности имеет большое научное и практическое значение, соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии. Отзывы получены из:

1. ИОФ РАН за подписью д.б.н., руководителя Центра биофотоника **Федеральный исследовательский центр Гудкова Сергея Владимировича**, в котором в качестве дискуссионного замечания, не влияющего на общую положительную оценку работы, отмечено, что в ряде измерений индекс полидисперсности превышает значение 0,3. При этом на распределении присутствует один пик. Обычно, это свидетельствует о наличии нескольких близких пиков, которые метод динамического светорассеяния разрешить не может.
2. Института биофизики клетки РАН за подписью, к.б.н., с.н.с. лаборатории геномного редактирования и трансгенеза **Вороновой Евгении Александровны**, без замечаний;

3. Воронежского государственного университета за подписью **Артюхова Валерия Григорьевича**, д.б.н., заслуженного деятеля науки РФ, зав. каф. биофизики и биотехнологии, без замечаний.

4. Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета за подписью д.б.н., главн. научн. сотр. НИЛ OpenLab Бионанотехнологии **Фахруллина Равиля Фаридовича** и к.б.н., вед. научн. сотр. НИЛ OpenLab Бионанотехнологии **Рожиной Эльвиры Вячеславовны**. В качестве замечаний указаны следующие вопросы:

- какие параметры оценены для подтверждения отсутствия влияния безсывороточной среды на жизнеспособность клеток?
- были ли получены данные по влиянию НАФ-NOBF<sub>4</sub> на нормальные клетки?

Указанные замечания не снижают общую высокую оценку диссертационной работы, а ее автор, Шанвар Самах, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 - «Биофизика».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их соответствием критериям требований, изложенных в пп. 22 и 24 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842: являются компетентными по заявленной в диссертации соискателя специальности, имеют профильные публикации по проблеме диссертационного исследования и способны объективно оценивать актуальность темы диссертации, а также достоверность, теоретическую значимость и научно-практическую ценность полученных в работе результатов (сведения о них размещены на официальном сайте ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»: <https://diss.unn.ru/1120>).

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- **показано**, что при формировании белковой короны на поверхности

антистоксовых нанофосфоров термически денатурированный БСА (дБСА) обеспечивает получение комплексов НАФ с дБСА с лучшей дисперсностью по сравнению с комплексами НАФ с нативным БСА.

- **доказано** влияние концентрации белка на стабильность формируемой вокруг наночастиц белковой короны, определены оптимальные соотношения НАФ, БСА и дБСА, позволяющие получать суспензии наночастиц, покрытых стабильной белковой короной.

- **разработана** новая методика получения коллоидно устойчивых антистоксовых нанофосфоров с помощью покрытия альбумином и лиофилизации, методика позволяет получать комплексы, сохраняющие стабильность в различных средах - в том числе в присутствии белков сыворотки.

- **выявлена** способность предварительно сформированной белковой короны из дБСА на поверхности НАФ снижать последующую адсорбцию белков сыворотки, что позволяет сохранить размер и коллоидную устойчивость комплексов НАФ с дБСА.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**  
**обоснованы**

- **изложены** теоретические положения, дополняющие научные сведения о формировании белковой короны вокруг наночастиц в различных условиях;

- **изучена** эффективность различных подходов к получению стабильных комплексов НАФ с белковой короной из термически денатурированного БСА;

- **раскрыты** ключевые факторы, определяющие образование стабильных комплексов на основе антистоксовых нанофосфоров, покрытых белковой короной;

- **охарактеризовано** взаимодействие комплексов на основе НАФ и дБСА с сывороточными белками в растворе и опухолевыми клеткам в культуре.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

- **разработана** и апробирована новая технология получения стабильных коллоидов антистоксовых нанофосфоров, покрытых термически денатурированным БСА, с использованием метода лиофилизации;
- **представлены** рекомендации по использованию оптимального соотношения компонентов для получения суспензии НАФ, покрытых стабильной белковой короной из БСА и дБСА;
- **изложены** результаты, демонстрирующие снижение нежелательной адсорбции сывороточных белков на поверхности НАФ, предварительно покрытых стабильной белковой короной из дБСА;
- **определены** перспективы использования люминесцентных комплексов на основе стабилизированных белком наночастиц для создания тераностических агентов.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

- **для экспериментальных работ** использован комплекс современных методов оборудования для сбора и обработки данных, полученных с помощью сертифицированного оборудования и измерительных средств, обеспечивающих надежность и воспроизводимость результатов исследований;
- **теория** работы подразумевает расширение текущего понимания феномена образования белковой короны, его влияния на эффективность применения препаратов на основе наночастиц, что согласуется с имеющимися литературными данными по теме диссертации;
- **идея** базируется на анализе опубликованных экспериментальных данных об использовании искусственно сформированной белковой короны для стабилизации наночастиц а также на преимуществах термически денатурированного белка для формирования гомогенного стабильного покрытия наночастиц;
- **использованы** современные методы определения физических

характеристик и коллоидной стабильности антистоксовых нанофосфоров и их комплексов с белками, их фотофизических свойств и исследования взаимодействия с культурами эукариотических клеток, включая анализ цитотоксичности.

- **установлено**, что результаты работы согласуются с современными данными в области биофизики, не противоречат результатам исследований других профильных научных групп, расширяют и дополняют их, а также были апробированы при обсуждении всероссийских научно-практических конференциях, объём исследований достаточен для получения достоверных и подробных данных, необходимых для обоснования положений и выводов.

**Личный вклад соискателя состоит** в участии в проведении работы на всех этапах её выполнения, включая выбор объектов исследования, подбор перечня анализируемых показателей, сбор и обработку полученных результатов, их анализ и обсуждение, а также подготовку научных статей и представление результатов на конференциях.

Диссертация является целостным, законченным научным исследованием, охватывает основные вопросы поставленной научной проблемы и соответствует критериям внутреннего единства, что подтверждается четкой логикой и соответствующей содержанию работы структурой исследования, формулировками цели работы и выводов на основании полученных результатов. Диссертация соответствует требованиям пунктов 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

На заседании 8 июля 2021 года диссертационный совет принял решение присудить Шанвар Самах ученую степень кандидата биологических наук по специальности 03.01.02 – биофизика.

В открытом голосовании участвовали 18 человек из 19 участвующих в заседании, из них 9 докторов наук по специальности 03.01.02 – биофизика из 22 человек, входящих в состав совета, 8 человек принимали участие

дистанционно, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали:

за 18, против 0, не участвовало в голосовании 1.

Председатель  
диссертационного совета



Воденев Владимир Анатольевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Акинчиц Елена Константиновна

8 июля 2021 года