

ФОРМА ИНФОРМАЦИЯ О РУКОВОДИТЕЛЕ ПРОЕКТА № 6.5882.2017/БЧ**Личные данные**

Фамилия	Джимак
Имя	Степан
Отчество	Сергеевич
Дата рождения	20.01.1984
Гражданство	РОССИЯ
Номер личного кабинета в Карте российской науки	00060441
Телефон	+79054083612
E-mail	jimack@mail.ru

Образование

Образование, наименование вуза и год окончания обучения	высшее профессиональное, Кубанский государственный университет, 2006
Ученая степень	кандидат биологических наук
Ученое звание	без звания

Место работы

Полное наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»
Должность	доцент
Приказ о назначении на должность	-
Регион	Краснодарский край
Почтовый адрес	350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149
Телефон	9054083612
E-mail	-
Факс	-

Наукометрические показателиОбласть научных интересов Биология

Индекс Хирша

- A) по базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 0
 Б) по базе данных MathSciNet 0
 В) по базе данных Scopus 5

Число публикаций, индексируемых

- А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 5
 Б) в базе данных MathSciNet 0
 В) по базе данных Scopus 23

Средневзвешенный импакт-фактор изданий, в которых были опубликованы статьи 0.28

Число цитирований статей, индексируемых

- А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 0
 Б) в базе данных MathSciNet 0
 В) по базе данных Scopus 42

Среднее число цитирований в расчете на одну публикацию

- А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 0.00
 Б) в базе данных MathSciNet 0.00
 В) по базе данных Scopus 1.91

Число публикаций за последние пять лет в изданиях, индексируемых

- А) в базе данных «Сеть науки» (Web of Science) 10
 Б) в базе данных MathSciNet 0

В) по базе данных Scopus 23

Средневзвешенный импакт-фактор изданий, в которых были опубликованы статьи за последние пять лет 1.20

Научные достижения

Научная деятельность, основные научные достижения

В рамках проведенных работ по ряду грантов были: разработана электрохимическая установка для производства воды с пониженным содержанием дейтерия (Патенты РФ №2438765, №113977, №2521627, №134442); изучено влияние воды с пониженным содержанием дейтерия на изотопный состав лиофилизованных тканей и морфофункциональные показатели организма у крыс из разных поколений; показано значительное влияние изотопного состава потребляемой воды на окислительный метаболизм и иммунитет лабораторных животных; разработана методика применения ЯМР-спектроскопии для определения низких концентраций нерадиоактивных изотопов водорода, кислорода в жидкых средах (Патент РФ № 2558433); установлено наличие изотопного градиента по концентрации дейтерия между биологическими жидкостями и тканями внутренних органов; показана возможность омоложения организма крыс-самок предстарческого возраста (Патент РФ № 2568366). Полученные результаты опубликованы в ведущих научных журналах. Одним из основных достижений (Джимака С.С. и Басова А.А.) явилась разработка методики оценки количества жизнеспособных клеток (с помощью ЭПР спектроскопии) при создании тканеинженерных конструкций. Впервые в мире была создана диафрагма и пересажена лабораторной крысе [Gubareva E.A., Sjöqvist S., Gilevich I.V., Sotnichenko A.S., Kuevda E.V., Lim M.L., Feliu N., Lemon G., Danilenko K.A., Nakokhov R.Z., Gumenyuk I.S., Grigoriev T.E., Krasheninnikov S.V., Pokhotko A.G., Basov A.A., Dzhimak S.S., Gustafsson Y., Bautista G., Beltrán Rodríguez A., Pokrovsky V.M., Jungebluth P., Chvalun S.N., Holterman M.J., Taylor D.A., Macchiarini P. Orthotopic transplantation of a tissue engineered diaphragm in rats // Biomaterials. 2016. January. Vol. 77. P. 320-335.].

Премии и награды, почетные звания

№ п/п	Название премии/награды	Кем выдана	Год получения	Достижение, за которое вручена премия/награда
1	Золотая медаль на XII Международном салоне изобретений и новых технологий «Новое время», г. Севастополь.	Международным жюри	2016	За разработку: «Способ снижения содержания дейтерия в пищевых сельскохозяйственных культурах»
2	Золотая медаль на XIX Международном салоне изобретений и инновационных технологий «Архимед-2016»	Международным жюри	2016	За разработку: «Способ применения ЯМР спектроскопии для определения низких концентраций нерадиоактивных изотопов некоторых биогенных элементов в жидких средах»
3	Благодарность главы администрации (губернатора) Краснодарского края.	Главой администрации Краснодарского края. Приказ №189 от 16.03.2015 года.	2015	За достижения в научно-технической и инновационной деятельности.
4	Золотая медаль на X Международном салоне изобретений и новых технологий «Новое время», г. Севастополь	Международным жюри	2014	За разработку «Электрохимическая установка для производства воды с пониженным содержанием дейтерия»
5	Золотая медаль на Международном фестивале инноваций, знаний, открытий «Тесла Фест» г. Новый Сад, Сербия	Международным жюри	2014	За разработку "Метод производства воды с пониженным содержанием дейтерия"
6	Золотая медаль и диплом на Международном салоне Инноваций (г. Женева)	Международным жюри	2012	За разработку «Производство биологически активной воды с модифицированным изотопным составом»

Результаты интеллектуальной деятельности за последние 5 лет**Перечень наиболее значимых публикаций за последние 5 лет (не более 10)**

№ п/п	Название издания	Авторы (в порядке, указанном в публикации)	Название публикации	Год, том, выпуск	Импакт- фактор издания (по Web of Science)	Рефери- руется	Индекси- руется
1	Biomaterials	Gubareva E.A., Sjöqvist S., Gilevich I.V., Sotnichenko A.S., Kuevda E.V., Lim M.L., Feliu N., Lemon G., Danilenko K.A., Nakokhov R.Z., Gumenyuk I.S., Grigoriev T.E., Krasheninnikov S.V., Pokhotko A.G., Basov A.A., Dzhimak S.S., Gustafsson Y., Bautista G., Beltrán Rodríguez A., Pokrovsky V.M., Ju	Orthotopic transplantation of a tissue engineered diaphragm in rats	2016, том не указан , 77	8.98	Нет	Web of Science Scopus
2	Авиакосмическая и экологическая медицина / Aerospace and environmental medicine	Джимак С.С., Басов А.А., Федулова Л.В., Быков И.М., Ивлев В.А., Мелконян К.И., Тимаков А.А.	Определение концентрациидейтерия в биологических жидкостях с помощью ЯМР спектроскопии (DETERMINATION OF DEUTERIUM CONCENTRATION IN BIOLOGICAL LIQUIDS WITH THE USE OF NMR- SPECTROSCOPY)	2016, 50, 3	0.30	ВИНТИ	Web of Science Scopus
3	Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences	Fedulova L.V., Dzhimak S.S., Kotenkova E.A., Vasilevsky E.R., Chernukha I.M.	Influence of deuterium depleted water on rat physiology: reproductive function, forming and posterior development	2016, 6, 2	0.18	Нет	Scopus
4	Биофизика / Biophysics	Самков А.А., Джимак С.С., Барышев М.Г., Волченко Н.Н., Худокормов А.А., Самкова С.М., Карасева Э.В.	Влияние изотопного состава воды на выход биомассы Rhodococcus erythropolis (The effect of water isotopic composition on Rhodococcus erythropolis biomass production)	2015, 60, 1	0.30	ВИНТИ	Web of Science Scopus
5	Вопросы питания	Быков М.И., Джимак С.С., Басов А.А., Арцыбашева (Лясота) О.М., Шашков Д.И., Барышев М.Г.	Сравнительная характеристика изотопного D/H состава и антиоксидантной активности свежевыжатых соков из овощей и фруктов, выращенных в различных	2015, 84, 4	0.30	ВИНТИ	Web of Science Scopus

№ п/п	Название издания	Авторы (в порядке, указанном в публикации)	Название публикации	Год, том, выпуск	Импакт- фактор издания (по Web of Science)	Рефери- руется	Индекси- руется
			географических регионах (Comparative characteristics of the isotopic D/H composition and antioxidant activity of freshly squeezed juices from fruits and vegetables grown in different geographical regions)				
6	Известия РАН. Серия биологическая / Biology Bulletin	Джимак С.С., Басов А.А., Федулова Л.В., Дыдыкин А.С., Быков И.М., Арцыбашева (Лясота) О.М., Наумов Г.Н., Барышев М.Г.	Коррекция метаболических процессов у крыс при хроническом эндотоксикозе с помощью реакций изотопного (D/H) обмена (Correction of metabolic processes in rats during chronic endotoxicosis using isotope (D/H) exchange reactions)	2015, том не указан , 5	0.36	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
7	Известия высших учебных заведений. Физика / Russian Physics Journal	Джимак С.С., Басов А.А., Копытов Г.Ф., Кашаев Д.В., Соколов М.Е., Арцыбашева (Лясота) О.М., Шарапов К.С., Барышев М.Г.	Применение ЯМР- спектроскопии для определения низких концентраций нерадиоактивных изотопов в жидких средах (Application of NMR spectroscopy to the determination of low concentrations of nonradioactive isotopes in liquid media)	2015, 58, 7	0.49	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
8	Доклады Академии наук / Doklady Biochemistry and Biophysics	Джимак С.С., Басов А.А., Барышев М.Г.	Распределение дейтерия в биологических жидкостях и внутренних органах: влияние воды с пониженным содержанием дейтерия на градиент D/H и процессы адаптации (Content of deuterium in biological fluids and organs: influence of deuterium depleted water on D/H gradient and the process of adaptation)	2015, 465, 2	0.39	ВИНИТИ	Web of Science Scopus
9	Биофизика / Biophysics	Джимак С.С., Барышев М.Г., Басов А.А., Тимаков А.А.	Влияние воды со сниженным содержанием дейтерия на изотопный состав лиофилизированных тканей и морфофункциональные	2014, 59, 4	0.30	ВИНИТИ	Web of Science Scopus

№ п/п	Название издания	Авторы (в порядке, указанном в публикации)	Название публикации	Год, том, выпуск	Импакт-фактор издания (по Web of Science)	Реферируется	Индексируется
			показатели организма у крыс из разных поколений, (Influence of deuterium depleted water on freeze dried tissue isotopic composition and morphofunctional body performance in rats of different generations)				
10	Биофизика / Biophysics	Лисицын А.Б., Барышев М.Г., Басов А.А., Барышева Е.В., Быков И.М., Дыдыкин А.С., Текущая Е.Е., Тимаков А.А., Федулова Л.В., Чернуха И.М., Джимак С.С.	Воздействие воды со сниженным содержаниемдейтерия на организм лабораторных животных при различном функциональном состоянии неспецифических защитных систем (Influence of deuterium depleted water on the organism of laboratory animals in various functional conditions of nonspecific protective systems)	2014, 59, 4	0.30	ВИНИТИ	Web of Science Scopus

Список монографий и глав в монографиях за последние 5 лет

№ п/п	Наименование монографии	Авторы	Год издания	ISBN, издательство	Количество страниц
1	Мониторинг и коррекция свободнорадикальных процессов в экспериментальной и клинической практике	Басов А.А., Джимак С.С., Быкова Н.И.	2013	Кубан. гос. ун-т	169
2	Влияние низкоинтенсивных факторов на живые системы	Барышев М.Г., Басов А.А., Джимак С.С.	2013	Кубан. гос. ун-т	183

Перечень объектов интеллектуальной собственности (патенты, авторские свидетельства и т.д.) за последние 5 лет, автором которых является руководитель проекта

№ п/п	Наименование объекта интеллектуальной собственности	Вид объекта	Дата регистрации в государственном реестре	Территория (страна) и срок действия	Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации)	
					№	дата выдачи
1	Способ определения количественного содержания дейтерия в воде и водных растворах	Патент на изобретение	08.10.2015	РОССИЯ	2558433	08.10.2015
2	Способ снижения	Патент на	29.07.2015	РОССИЯ	2601046	27.10.2016

№ п/п	Наименование объекта интеллектуальной собственности	Вид объекта	Дата регистрации в государственном реестре	Территория (страна) и срок действия	Охранный документ (патент, свидетельство о регистрации)	
					№	дата выдачи
	содержания дейтерия в пищевых сельскохозяйственных культурах	изобретение				
3	Способ коррекции нейроэндокринной регуляции при старении в эксперименте	Патент на изобретение	21.08.2014	РОССИЯ	2568366	20.11.2015
4	Способ получения воды с пониженным содержанием дейтерия	Патент на изобретение	10.01.2013	РОССИЯ	2521627	10.07.2014

Конференции, на которых были представлены доклады за последние 5 лет

№ п/п	Название конференции	Уровень конференции (Международная, всероссийская, региональная)	Место и дата проведения	Язык доклада	Авторы и название доклада
1	Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии	Международная	Крым, Ялта-Гурзуф 02.06.2016 – 12.09.2016	Русский	Джимак С.С. Роль нерадиоактивных изотопов для живых систем
2	Society for Endocrinology BES 2015	Международная	Edinburgh, UK 02.11.2015 – 04.11.2015	Английский	Dzhimak S., Basov A., Fedulova L., Kotenkova E. Influence of deuterium depleted water on indicators of prooxidant-antioxidant and detoxifying systems in experimental diabetes
3	V Съезд биофизиков России	Всероссийская	Ростов-на-Дону 04.10.2015 – 10.10.2015	Русский	Джимак С.С., Басов А.А., Барышев М.Г. О влиянии низких концентраций дейтерия воды на живые системы
4	VII Международный конгресс "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине"	Международная	Санкт-Петербург 07.09.2015 – 11.09.2015	Русский	Джимак С.С., Басов А.А., Лясота О.М., Самков А.А., Барышев М.Г. Влияние низких концентраций дейтерия воды на живые системы
5	The 3rd International Congress on Deuterium Depletion	Международная	Budapest, Hungary 07.05.2015 – 08.05.2015	Английский	Dzhimak S.S. Influence of deuterium depleted water on freeze dried tissue isotopic composition and morphofunctional body performance in rats of different generations
6	Ninth Annual Conference on the Physics, Chemistry and Biology of Water	Международная	Pamporovo, Bulgaria 09.10.2014 – 12.10.2014	Английский	Dzhimak S.S., Artcybasheva (Лясота) О.М.

№ п/п	Название конференции	Уровень конференции (Международная, всероссийская, региональная)	Место и дата проведения	Язык доклада	Авторы и название доклада
			0.2014		Influence of deuterium depleted water on deuterium content in organism and its antioxidant effect

Опыт по руководству научным коллективом**Проекты, выполненные или выполняемые в качестве руководителя**

№ п/п	Название проекта	Размер финансирования (млн. руб.)	Источник финансирования	Срок выполнения проекта (начало-окончание)	Основные результаты проекта
1	Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-1568.2014.4 тема: «Изучение механизмов влияния реакций изотопного обмена (H/D) на активных центрах, показатели процессов reparации и регенерации живых организмов»	1.2	Грант	03.02.2014 – 31.12.2015	Полученные в ходе выполнения проекта результаты позволили определить наиболее оптимальные условия формирования изотопного D/H градиента в биосистеме «плазма - ткани внутренних органов» в зависимости от состояния системы неспецифической защиты организма, что имеет практическое значение для коррекции активности регенераторных процессов, например, при гнойно-воспалительных заболеваниях, путем использования воды с модифицированным изотопным составом. Также показано, что среда с пониженным содержаниемдейтерия создает более благоприятные условия функционирования клеток иммунной системы, о чем свидетельствует большая сохранность лимфоцитов и нейтрофилов при инкубации в подобной среде. Проведенные исследования подтверждают тот факт, что вода с пониженным содержаниемдейтерия активирует reparативные системы клеток, тем самым, предотвращая их апоптоз. Кроме того, установлена способность

№ п/п	Название проекта	Размер финансирования (млн. руб.)	Источник финансирования	Срок выполнения проекта (начало-окончание)	Основные результаты проекта
					низких концентраций дейтерия среди повышать продукцию активных форм кислорода, прежде всего пероксида водорода в митохондриях кардиомиоцитов, что может служить одним из механизмов адаптации организма на субклеточном уровне при различной интенсивности реакций изотопного обмена (D/H).
2	Государственное задание Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 1269) «Изучение механизмов влияния реакций изотопного обмена (протий-дейтерий) на показатели иммунологической реактивности и свободнорадикального окисления у лабораторных животных»	4.9	Государственное задание	01.01.2014 – 31.12.2016	На основании полученных результатов установлено, что в определенных случаях изменения окислительного метаболизма, прежде всего в работе ферментного звена антиоксидантной системы, носят адаптивный характер и направлены на уменьшение повреждающего действия факторов свободнорадикального окисления на субклеточные структуры, эти изменения носят регуляторный характер, что необходимо учитывать при назначении терапии, включающей средства с антиоксидантной направленностью. Впервые установлено, что при формировании хронического абсцесса мягких тканей происходит развитие дисбаланса цитокинов, усугубляющее имеющиеся метаболические нарушения и протекающие с явлениями дезадаптации, что связано с угнетением системы неспецифической защиты, при этом наблюдается превалирование провоспалительных цитокинов (ИЛ2, ИЛ8) и снижение концентрации противовоспалительных

№ п/п	Название проекта	Размер финансирования (млн. руб.)	Источник финансирования	Срок выполнения проекта (начало-окончание)	Основные результаты проекта
					цитокинов (ИЛ4, ИЛ10). Установлено некоторое уменьшение цитокинового дисбаланса при потреблении питьевого рациона с пониженным содержанием дейтерия, что проявлялось повышением ИЛ2 (на 17,4%), отсутствием динамики у ИЛ4, снижением ИЛ8 (на 7,9%), повышением ИЛ10 (на 6,8%) и в целом снижением интегрального показателя ПВИ (на 13,7%) по сравнению с показателями группы, не получавшей корригирующей терапии. Показано, что изменения изотопного состава в плазме и тканях стимулируют работу системы неспецифической защиты организма, повышая его адаптационные возможности, преимущественно за счет долгосрочных адаптационных реакций.
3	Государственное задание Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 7.369.2011 «Разработка высокоэффективной электрохимической установки на биполярных электродах для получения воды с пониженным содержанием тяжелых изотопов водорода»	1.2	Государственное задание	02.01.2012 – 31.12.2013	Была разработана электрохимическая установка для производства воды с пониженным содержанием дейтерия (Фролов В.Ю., Барышев М.Г., Болотин С.Н., Джимак С.С. Способ получения биологически активной питьевой воды с пониженным содержанием дейтерия. Патент РФ № 2438765 с приоритетом от 25.05.2010. Опубл. 10.01.2012.) Исходная концентрация дейтерия в получаемой воде составляла 40 ppm, производительность установки 3,5 л легкой воды в час.

Опыт по подготовке научных и педагогических кадров

*Опыт преподавательской деятельности**Опыт по подготовке докторов наук и кандидатов наук*

№ п/п	Название диссертации	Ученая степень	Дата защиты	Специальность ВАК	ФИО диссертанта
1	Под руководством Басова А.А. "Влияние воды с модифицированным изотопным составом на показатели свободно- радикального окисления при эндогенной интоксикации различного генеза (экспериментальное исследование)"	кандидат	27.10.2015	03.01.04	Барышева Екатерина Владимировна
2	Консультант по диссертации Басов А.А. «Пути улучшения результатов эндоскопических чресспаillлярных вмешательств у больных с дистальной обструкцией желчевыводящих протоков»	доктор	16.03.2016	14.01.17	Быков Михаил Ильич

*Общественная научная деятельность**Членство в редколлегиях и консультативных советах рецензируемых научных изданий (с указанием сроков членства)**Членство в программных и организационных комитетах международных конференций**Членство в руководящих и консультативных органах международных научных обществ и объединений*

Руководитель проекта

 /C.S. Джимак

ФОРМА 2.ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТЕ №6.5882.2017/БЧ**1. НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА:**

Влияние сверхнизких концентраций дейтерия на процессы окислительного метаболизма и биологию старения

2. ШИФР ПРОЕКТА:

6.5882.2017/БЧ

3. ЗАПРАШИВАЕМАЯ СУММА (В ТЫС. РУБЛЕЙ):

2 419,3

4. АННОТАЦИЯ:

Проект направлен на изучение влияния низких концентраций дейтерия в жидкой среде на интенсивность свободно-радикального окисления, эффективность репарации однонитевых разрывов ДНК, а также изменение процесса биологического старения. Обогденная по дейтерию вода обладает стимулирующим действием на отдельные звенья системы неспецифической защиты организма человека и животных, влиянием на систему функциональной детоксикации при патологических и особых физиологических состояниях, в том числе старении. Однако, до сих пор не исследованы механизмы описанных выше эффектов, которые могут быть связаны со способностью воды с пониженным относительно природного уровня содержанием дейтерия изменять термодинамические характеристики биологических макромолекул, а также с изменением эффективности репарации однонитевых разрывов ДНК в условиях измененного энергетического состояния нуклеопротеинов. Одним из центральных направлений современной геронтологии является разработка и исследование новых способов неспецифической защиты организма. В современной фундаментальной и прикладной гериатрии весьма актуальны поиск и разработка новых способов защиты жизненно важных систем (например, нервной, иммунной и др.) при различных состояниях, связанных со старением. При этом особый интерес для изучения представляют препараты с антиоксидантной и цитопротекторной активностью, обладающие потенциальной возможностью коррекции возникающих нарушений в пресенильном периоде онтогенеза. Представляемый проект направлен на исследование механизма действия нового геропротекторного способа, основанного на изменении изотопного D/H градиента в органах и тканях. Прежде всего будут изучены особенности свободно-радикального окисления и эффективность репарации однонитевых разрывов ДНК в лимфоцитах при снижении изотопного D/H соотношения в жидкой среде, а также изменению функциональной активности репродуктивной системы при старении организма. Результатом проекта будет являться разработка способа повышения адаптационных возможностей организма при старении, в том числе, изучение механизмов антиоксидантного и геропротективного действия жидкой среды с модифицированным изотопным D/H составом, что позволяет ожидать получение принципиально новых результатов в коррекции возрастных метаболических и функциональных нарушений в организме.

5. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА И СЛОВОСОЧЕТАНИЯ:

Дейтерий, антиоксидантная защита, ДНК, геронтология, репродуктивная система

6. ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ:

Биология

7. КОДЫ ГРНТИ:

34.39.51, 34.17.19, 34.15.49

8. ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ НАУКИ, ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИКИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:

Науки о жизни

9. ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ:

Медицинские технологии, прежде всего диагностическое оборудование, а также лекарственные средства

10. КРИТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ:

Биомедицинские и ветеринарные технологии

11. НАПРАВЛЕНИЕ НТИ:

группа «Рынки»

FoodNet (системы персонального производства и доставки еды и воды)

группа «Технологии»

Нет

Руководитель проекта

С.С. Джимак

ФОРМА 3. ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА №6.5882.2017/БЧ

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ:

Как известно, старение связано с нарушением нейроэндокринной и иммунной регуляции, кумуляцией повреждающих эффектов свободнорадикальных процессов, снижением адаптационных возможностей организма, а также целым рядом системных инволюционных изменений [1,2]. Динамика многоуровневых процессов, определяющих развитие старения, очевидно, зависит и от особенностей водной среды организма, в частности, от её изотопного состава. При этом вопрос о влиянии сверхнизких концентраций дейтерия воды на возрастные изменения представляет особый интерес, как в связи с особенностями изотопного состава воды в некоторых географических регионах (например, в высокогорных районах), в которых достаточно высокий уровень долгожителей, так и с появлением технической возможности более широкого использования искусственно полученной воды с модифицированным изотопным составом в питьевом рационе [3, 4].

Известно, что относительно небольшие колебания в содержании дейтерия в организме вызывают изменения физико-химических свойств интрацеллюлярной воды [5, 6], а также оказывают выраженное влияние на динамику биохимических, клеточных, тканевых и системных регуляторных процессов [7, 8].

Были показаны антиоксидантное [9, 10] и антитоксическое действие обедненной по дейтерию воды [11], а также положительные эффекты данного алиментарного фактора на состояние различных защитных систем организма [8, 12], активность которых снижается с возрастом [13]. Кроме того, имеются многочисленные сведения о влиянии обедненной по дейтерию воды на рост здоровых и опухолевых клеток, а также о ее системном противоопухолевом действии [14-16]. Учитывая, известное сходство целого ряда биологических процессов, наблюдающихся как при старении, так и при онкогенезе [17, 18], можно предположить, что потребление обедненной по дейтерию воды может оказывать геропротекторное воздействие.

Правомерность такого предположения усиливается сведениями о возможности негативного действия дейтерия на процессы репарации дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) [19], а также свидетельствами положительного влияния на продолжительность жизни и уровень здоровья людей воды из озера Байкал (концентрация дейтерия в которой составляет 137 ppm [20, 21]), а также воды, образующейся при таянии высокогорных ледников (концентрация дейтерия - 133.0 ppm [22]) или снега, выпадающего в районах Арктической зоны (концентрация дейтерия - 124.6 ppm [23]). Вместе с тем, механизмы описанных эффектов до сих пор не были детально исследованы. Для их понимания, важным представляется не только определение концентрации дейтерия в биологических жидкостях, но также изучение его концентрации непосредственно в тканях, а кроме того оценка влияния различных концентраций HDO на биологические макромолекулы, прежде всего ДНК, обеспечивающую хранение и передачу генетической информации.

Одной из причин спонтанных мутаций могут быть свободные радикалы, повреждающие молекулы нукleinовых кислот (ДНК, РНК) в организме [24], например, частота повреждений нуклеотидов ДНК, появляющихся под действием свободных радикалов кислорода, приближается к частоте мутаций, возникающих при депуринизации ДНК. В клеточных структурах активные формы кислорода и свободные радикалы образуются в ходе реакций восстановления, с образованием высокоактивных соединений, способных атаковать биологические макромолекулы. Наибольшую опасность для ДНК представляют радикалы гидроксила, супeroxидный анион-радикал, оксид азота и синглетный кислород, которые образуются в процессе жизнедеятельности клеток [25]. Не будучи репарированными, повреждения ДНК могут инициировать каскад биологических реакций на клеточном, органном, организменном и популяционном уровне. Таким образом, повышение уровня загрязнения окружающей среды генотоксическими веществами приводит к интенсификации процессов свободнорадикального окисления и, как следствие, к накоплению повреждений ДНК [26], угнетению систем репарации, что в свою очередь приводит к возникновению мутаций и развитию различных заболеваний, в том числе и онкогенезу [27]. Таким образом, изучение механизмов, позволяющих контролировать свободнорадикальные процессы и обеспечивать стабильность передачи генетической информации на молекулярном уровне, является одной из фундаментальных задач современной биологии и медицины.

В то же время, при весьма значительном количестве исследований, результаты которых косвенно указывают на геропротекторные свойства обедненной по дейтерию воды, нам не удалось обнаружить в литературе прямых доказательств возможности восстановления с помощью этого фактора физиологических функций организма млекопитающих, утрачиваемых с возрастом.

1. Rowiński R., Kozakiewicz M., Kędziora-Kornatowska K., Hübner-Woźniak E., Kędziora J. Markers of oxidative stress and erythrocyte antioxidant enzyme activity in older men and women with differing physical activity. // Experimental Gerontology. 48 (2013) 1141–1146
2. Shaw A.C., Daniel R. Goldstein D.R., Ruth R. Montgomery R.R. Age-dependent dysregulation of innate immunity. Nature Reviews Immunology. 2013. 13. 875–887. doi:10.1038/nri35472013
3. Goodall K.B. In Search of the Fountain of Youth (Preliminary Analysis of Deuterium's Role in DNA Degradation). Anti-Aging Medical News. Fall 2003, pp. 7-31.
4. Basov A.A., Baryshev M.G., Dzhimak S.S., Bykov I.M., Sepiashvili R.I. and Pavliuchenko I.I. The effect of consumption of water with modified isotope content on the parameters of free radical oxidation in vivo // Fiziologicheskii Zhurnal. 2013. V. 59. № 6. P.

50-57.

5. Kreuzer-Martin H.W., Lott M. J., Ehleringer J. R., Hegg E. L. Metabolic Processes Account for the Majority of the Intracellular Water in Log-Phase Escherichia coli Cells As Revealed by Hydrogen Isotopes // Biochemistry. 2006. V. 45. P. 13622—13630;
6. Soto D. X., Hobson K. A., Wassenaar L. I. The influence of metabolic effects on stable hydrogen isotopes in tissues of aquatic organisms // Isotopes in Environmental and Health Studies, 2013. Vol. 49, No. 3, 305–311
7. Fernandes de Lima V.M., Hanke W. Modulation of CNS excitability by water movement. The D2O effects on the non-linear neuron-glial dynamics // Journal of Biophysical Chemistry. Vol.2, No.3, 353-360 (2011)
8. Strekalova T., Evans M., Chernopiatko A., Couch Yv., Costa-Nunes J., Céspuglio R., Chesson L., Vignisse J., Steinbusch H.W., Anthony D.C., Pomytkin I., Lesch K.P. Deuterium content of water increases depression susceptibility: The potential role of a serotonin-related mechanism. Behav. Brain Res. 2015. 277:237-44. doi: 10.1016/j.bbr.2014.07.039
9. Olariu L., Petcu M., Tulcan C., Chis-Buiga I., Pup M., Florin M., Brudiu I. Deuterium depleted water – antioxidant or prooxidant? // Lucrari stiintifice medicina veterinara. – 2007. – Vol. XL – P. 265-269;
10. Basov A.A., Bykov I.M., Baryshev M.G., Dzhimak S.S., Bykov M.I. Determination of deuterium concentration in foods and influence of water with modified isotopic composition on oxidation parameters and heavy hydrogen isotopes content in experimental animals // Voprosy Pitaniia, 2014. V.83. №5. P.43–50.
11. Avila D.S., Somlyai G., Somlyai I., Aschner M. Anti-aging effects of deuterium depletion on Mn-induced toxicity in a *C. elegans* model // Toxicology Letters 211 (2012) 319– 324
12. Lisicin A.B., Barishev M.G., Basov A.A., Barisheva E. V., Bikov I.M., Didikin A.S., Tekutskaya E.E., Timakov A.A., Fedulova L.V., Chernuha I.M. and Dzhimak S.S. Influence of deuterium depleted water on the organism of laboratory animals in various functional conditions of nonspecific protective systems. Biophysics. 2014. Vol. 59, No. 4, pp.620-627
13. Somlyai G. Use of deuterium depleted water for the treatment of insulin resistance. Patent WO2012004620A2. 2012. Global patent index EP 2590715 A2 20130515
14. Somlyai G. Naturally occurring deuterium is essential for the normal growth rate of cells // FEBS Letters. 1993. V. 317. № 1, 2. P. 1-4.
15. Cong, F., Zhang, Y., Sheng, H., Ao, Z., Zhang, S., Wang, J. Deuterium-depleted water inhibits human lung carcinoma cell growth by apoptosis. Experimental Therapeutic Medicine, 2010. 1, 277–283.
16. Krempels K, Somlyai I, Gyöngyi Z, Ember I, Balog K, Abonyi O and Somlyai G. A retrospective study of survival in breast cancer patients undergoing deuterium depletion in addition to conventional therapies. J Cancer Res Ther 2013, 1(8):194–200
17. Anisimov V.N. Biology of aging and cancer. Cancer Control. 2007; 14: 23-31
18. Finkel T., Serrano M., Blasco M.A. The common biology of cancer and ageing. Nature 448, 767-774 (16 August 2007) | doi:10.1038/nature05985
19. Griffiths T. R. A new unifying theory for the initiation of ageing mechanisms and processes. Mechanisms of Ageing and Development, 1973. V. 2, Issue C. P. 295-307
20. Seal R.R., Shanks W.C. Oxygen and hydrogen isotope systematics of Lake Baikal, Siberia: Implications for paleoclimate studies // Limnology and Oceanography. V. 43, Issue 6. 1998. P. 1251-1261;
21. Zamana L.V. Isotopes of hydrogen and oxygen in nitrogen hot springs of Baikal Rift Zone in terms of interaction in the water-rock system // Doklady Earth Sciences. Vol. 442. Issue 1. 2012. P. 81-85
22. Bykov M.I., Dzhimak S.S., Basov A.A., Arcybasheva O.M., Shashkov D.I., Baryshev M.G. Comparative characteristics of the isotopic D/H composition and antioxidant activity of freshly squeezed juices from fruits and vegetables grown in different geographical regions // Voprosy Pitaniia. 2015. V. 84. №4. P.89–96.
23. Koziet J., Rossmann A., Martin G.J., Johnson P. Determination of the oxygen-18 and deuterium content of fruit and vegetable juice water: An European inter-laboratory comparison study. Analytica Chimica Acta 302 (1995) 29-37.
24. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. и др., Свободные радикалы в живых системах. ИН, Сер. Биофизика, т. 29. (ВИНИТИ М., 1991).
25. Groger M, Speit G, Radermacher P, Muth CM. Interaction of hyperbaric oxygen, nitric oxide, and heme oxygenase on DNA strand breaks in vivo. Mutat Res 2005; 572 (1–2): 167–72.
26. Weinberger B, Laskin DL, Heck DE, Laskin JD. The toxicology of inhaled nitric oxide. Toxicol Sci 2001; 59 (1): 5–16.
27. Felley-Bosco E. Role of nitric oxide in genotoxicity: implication for carcinogenesis. Cancer Metastasis Rev 1998; 17 (1): 25–37.

2. ЦЕЛЬ ПРОЕКТА:

Изучить особенности окислительного метаболизма в различных тканях лабораторных животных при потреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия, оценить влияние D/H соотношения на репаративные процессы в молекуле ДНК и динамику биологического старения организма.

3. ЦЕЛЕВАЯ ГРУППА ПРОЕКТА:

Выполнение данного проекта закладывает фундаментальную базу для проведения исследований, направленных на разработку и применение новых геропротективных средств на основе жидкой среды с модифицированным изотопным (D/H) составом с пониженным содержанием дейтерия для коррекции широкого спектра нарушений, связанных со старением организма.

Результаты проекта будут представлять интерес для научных и производственных групп, занимающихся разработкой и исследованием геропротективных фармакологических средств, а также изучающих изменение метаболической и функциональной активности системы неспецифической защиты при потреблении воды с модифицированным изотопным (D/H) составом, способной изменять это соотношение в организме. Обнаружение позитивного влияния воды с модифицированным изотопным (D/H) составом на активность антиоксидантной системы, способность молекулы ДНК к репарации и репродуктивную функцию заложит фундамент для создания современных лекарственных препаратов, эффективных при биологическом старении организма.

В целом потенциальными потребителями результатов данного проекта могут быть профилактические учреждения, геронтологические и гериатрические центры, а также фармацевтические лаборатории и компании, выпускающие натуральные препараты.

4. ОПИСАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

В ходе выполнения проекта будут предприняты следующие шаги, направленные на решение проблемы:

- 1) Изучить интенсивность генерации прооксидантных факторов на системном уровне у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза.
- 2) Исследовать особенности функционирования ферментного и неферментного звеньев антиокислительной защиты в крови у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза.
- 3) Оценить изменения эстрального цикла у крыс-самок в пресенильном периоде при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.
- 4) Изучить особенности репарации молекулы ДНК в лимфоцитах крыс при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.
- 5) Исследовать динамику репаративных процессов в молекуле ДНК на примере лимфоцитов крыс при инкубации их в жидких средах со сверхнизкими концентрациями дейтерия.
- 6) Выявить отличительные характеристики в метаболическом статусе нервной ткани у крыс в пресенильном периоде при длительном потреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.
- 7) Разработать математическую модель на основе системы нелинейных дифференциальных уравнений для расчета вероятности возникновения однонитевых разрывов в молекуле ДНК и возможности их репарации при воздействии жидкой среды со сверхнизкими концентрациями дейтерия.
- 8) Создать программу ЭВМ, позволяющую осуществлять прогнозирование функциональной активности репаративной системы ДНК, при различных соотношениях нерадиоактивных изотопов водорода.

Полученные результаты послужат основанием для расширения спектра эффективных отечественных геропротективных средств.

5. ОПИСАНИЕ НАУЧНЫХ ПОДХОДОВ:

Определение концентрации дейтерия в жидких средах будет проведено на импульсном ЯМР спектрометре JEOL JNM-ECA 400MHz. По методике: ФР.1.31.1999.00073 «Методика выполнения измерений содержания дейтерия в воде, водно-органических и органических растворах методом спектроскопии ядерного магнитного резонанса». Для определения изотопного состава лиофилизованных тканей органов (печени, почки, сердца, селезенке) лабораторных животных будет использован масс-спектрометр DELTAplus (Finnigan, Германия). Для экспериментов будет использована вода с пониженным содержанием дейтерия, произведенная на установке, разработанной в Кубанском государственном университете [Фролов В.Ю., Барышев М.Г., Джимак С.С. и др. Способ получения воды с пониженным содержанием дейтерия. Заявка №2013101254 от 10.01.2013. Патент РФ № 2521627. Опубл. 10.07.2014]. Исходная концентрация дейтерия в получаемой воде составляет 40 ppm. Минерализация полученной обедненной по дейтерию воды составит 314-382 mg/l, что включало 144-180 mg гидрокарбонатов, менее 1 mg сульфатов, 60-76 mg хлоридов, 6 mg натрия, 3 mg калия, 50-58 mg кальция и 50-58 mg магния и будет идентична с водой с естественным содержанием дейтерия.

Определение концентрации парамагнитных центров, соответствующих свободным радикалам будет выполнено с помощью ЭПР спектроскопии при комнатной температуре на спектрометре JES Fa 300 (JEOL, Япония) в X-диапазоне. Условия измерения: СВЧ мощность 1 mВт, частота микроволнового излучения 9144 MHz, амплитуда высокочастотной модуляции 0,1 mTl. Образцы предварительно подвергают лиофильной сушке, измеряют в кварцевой ампуле (5 mm), масса навески в зоне резонатора составляет 0,0300 g. Концентрацию парамагнитных центров в образцах определяют путем сравнения с сигналом стандартного образца (TEMPOL). Интегральную интенсивность сигнала ЭПР в исследуемых образцах определяют путем двойного численного интегрирования [Барышев М.Г., Басов А.А., Болотин С.Н., Джимак С.С. и др. Оценка антирадикальной активности воды с модифицированным изотопным составом с помощью ЯМР, ЭПР и масс-спектроскопии // Известия РАН. Серия Физическая. Т.76., №12., С. 1507-1510.]

Интенсивность СРО в тканях органов функциональной системы детоксикации определяли с помощью спонтанной хемилюминесценции (ХЛ) на хемилюминометре «Lum-5773» (Россия), с использованием лицензионного программного обеспечения PowerGraph 3.3.

Определение суммарной антиоксидантной активности (САОА) плазмы крови с помощью амперометрического метода, заключается в измерении электрического тока, который возникает при окислении исследуемого субстрата (субстратов) на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале и сравнении полученного сигнала, регистрируемого при помощи амперометрического детектора Язу-АА-01, с калибровочным стандартом, например раствором аскорбиновой кислоты, измеренным в одинаковых условиях. Полученные результаты выражали в mg/l раствора аскорбиновой кислоты.

Анализ состояния процессов reparации нуклеиновых кислот (ДНК) при воздействии воды с модифицированным изотопным составом со сниженным содержанием дейтерия в эксперименте с лимфоцитами и нейтрофилями будет проведен с помощью оценки количества одногнитевых разрывов ДНК. Предполагается исследовать влияние воды с модифицированным изотопным составом с пониженным содержанием дейтерия на функциональные свойства лимфоцитов. Для этого предполагается исследовать количество одногнитевых разрывов ДНК в лизатах лимфоцитов. Выделение чистой взвеси лимфоцитов из крови будет проводиться в двойном градиенте плотности фиколла-урографина (плотность 1,077 g/ml). Лимфоциты будут троекратно отмываться, а затем инкубироваться в растворе, приготовленном на воде с пониженным содержанием дейтерия при комнатной температуре в течение 16-24 часов. После этого клетки будут лизированы 4,5 M раствором мочевины в течение 10 мин при комнатной температуре. Лизаты клеток в экспериментальных образцах будут подвергнуты щелочной обработке в течение 30 минут при 0 градусов Цельсия, с последующим интенсивным встряхиванием на центрифуге Вортекс в течение 15 секунд. При этом, контрольные образцы щелочной не будут подвергнуты обработке и будут использованы для определения фоновой флюoresценции. Во все образцы будет внесен раствор бромистого этидия.

После щелочной обработки лизатов и добавления бромистого этидия будет измерена интенсивность флюoresценции полученных образцов на флуоресцентном спектрофотометре Hitachi HITA4J1-0004, модель F2700 при длине волн (λ_{логл}) 610±5 nm. Будет оценено количество одногнитевых разрывов ДНК по отношению величин флюoresценции контрольных и экспериментальных образцов.

По описанной выше методике также будет произведена оценка количества одногнитевых разрывов ДНК в лимфоцитах у крыс, потребляющих воду с модифицированным изотопным составом с пониженным содержанием дейтерия на протяжении всего постнатального онтогенеза (в течение 6 месяцев с момента рождения).

При проведении исследования соблюдали международные правила гуманного обращения с экспериментальными животными. В экспериментах будут использованы белые беспородные крысы-самки: животные молодого возраста (группа 3, возраст 8-10 месяцев, вес - 210±12 g) и крысы предстарческого возраста (20-22 месяца, вес - 291±32 g), которые будут разделены на группу 1 и группу 2. В отличие от крыс из группы 2 и группы 3, животные из группы 1 ежедневно в течение 5 недель будут употреблять воду с модифицированным изотопным составом с содержанием дейтерия 46±2 ppm в объеме от 25 до 30 ml в сутки на 1 голову (крысу). Кроме того, крысы-самки всех исследуемых групп будут получать стандартный концентрированный комбикорм (ГОСТ Р 50258-92, Российской Федерации) ad libitum с одинаковым изотопным составом по дейтерию (142,3 ppm).

В качестве показателей состояния животных будут изучены продолжительность фаз эстрального цикла (estrous cycle), состояние аутофлоры кожных покровов, а также содержание дейтерия в плазме крови и некоторых висцеральных органах (печени, почке, сердце).

По результатам микроскопии вагинальных смывов будет оценено изменение эстрального цикла и, соответственно, выраженность нарушений нейроэндокринной регуляции репродуктивных процессов у стареющих крыс-самок. Изучение

клеточного состава водного смыва из влагалища крыс-самок исследуемых групп будет проводиться на микроскопе «Leica DM LS2». По результатам цитологического анализа будет установлена продолжительность и последовательность стадий эстрального цикла, что позволит оценивать периодичность гормональных изменений в яичниках животных исследуемых групп.

Динамика молекулы ДНК будет описана системой нелинейных дифференциальных уравнений, учитывающих неоднородность последовательностей азотистых оснований, энергию водородных связей, образование открытых состояний, переходящих в однонитевые разрывы. Решение этой системы в исходной постановке является сложной задачей, поэтому обычно применяют различные упрощения, что может привести к количественным и качественным искажениям решения. Для реализации задачи проекта будут применены методы, позволяющие решить исследуемую задачу в исходной постановке. Полученное решение позволит исследовать процесс образования и динамику однонитевых разрывов при различных значениях изотопного D/H состава в среде.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ:

В ходе выполнения данного проекта в 2017 году будет:

- 1) Изучена интенсивность генерации прооксидантных факторов на системном уровне у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза.
- 2) Исследованы особенности функционирования ферментного и неферментного звеньев антиокислительной защиты в крови у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза.
- 3) Оценены изменения эстрального цикла у крыс-самок в пресенильном периоде при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.

В ходе выполнения данного проекта в 2018 году будет:

- 1) Проанализирована взаимосвязь эффективности reparации однонитевых разрывов ДНК лимфоцитов в зависимости от концентрации дейтерия в инкубационной среде.
- 2) Оценено количество однонитевых разрывов ДНК лимфоцитов, выделенных из крови крыс, потребляющих воду с модифицированным изотопным составом с пониженным содержанием дейтерия на протяжении всего постнатального онтогенеза.
- 3) Проанализирована взаимосвязь эффективности reparации однонитевых разрывов ДНК лимфоцитов в зависимости от концентрации дейтерия в инкубационной среде, что позволит сформулировать принципы влияния низких концентраций дейтерия на хранение генетической информации в живых системах и заложит основы создания геронтопротекторных технологий.
- 4) Выявлены отличительные характеристики в метаболическом статусе нервной ткани у крыс в пресенильном периоде при длительном потреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.

В ходе выполнения данного проекта в 2019 году будет:

- 1) Разработана математическая модель на основе системы нелинейных дифференциальных уравнений для расчета вероятности возникновения однонитевых разрывов в молекуле ДНК и возможности их reparации при воздействии жидкой среды со сверхнизкими концентрациями дейтерия.
- 2) Создана программа ЭВМ, позволяющая осуществлять прогнозирование функциональной активности reparативной системы ДНК, при различных соотношениях нерадиоактивных изотопов водорода.

Полученные результаты послужат основанием для расширения спектра эффективных отечественных геропротективных средств.

7. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРЕДПОЛАГАЕМОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОЕКТА:

Результаты проекта будут использованы при проведении дальнейших исследований влияния жидких сред с модифицированным изотопным D/H составом на метаболическую и функциональную активность организма в пресенильном периоде. Разработанный способ коррекции нарушений, связанных с биологическим старением организма, на основе воды с модифицированным изотопным D/H составом найдет применение в области геронтологии, гериатрии, профилактической медицины, генетически детерминированных заболеваний (например, прогрерии).

8. УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЕКТА:

Результаты выполнения проекта могут быть использованы при проведении более широких доклинических, а затем и клинических испытаний геронтологических средств, приготовленных на основе жидкой среды с модифицированным изотопным D/H составом, обладающих антиоксидантным действием и геропротективными свойствами. Организация и выполнение исследований в данном направлении позволит обосновать и значительно расширить подходы к разработке, изучению и применению многих геропротекторных фармакологических средств и в перспективе внести весомый вклад в импортозамещение зарубежных фармацевтических препаратов. Результаты НИР найдут применение в образовательном процессе (подготовке выпускных квалификационных работ, диссертационных исследований), будут использованы в курсах лекций и лабораторных работ для направлений: биофизика, биохимия, геронтология, гериатрия, что увеличит кадровый резерв из молодых специалистов, обладающих навыками научно-исследовательской деятельности.

Руководитель проекта

/С.С. Джимак

ФОРМА 4. ПЛАН РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА № 6.5882.2017/БЧ

Год	Содержание выполняемых работ	Ожидаемые результаты	Перечень документов, разрабатываемых на этапе
2017	Изучение интенсивности генерации прооксидантных факторов на системном уровне у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза. Исследование особенностей функционирования ферментного и неферментного звеньев антиокислительной защиты в крови у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза. Сравнительная оценка изменения эстрального цикла у крыс-самок в пресенильном периоде при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.	В ходе выполнения данного проекта в 2017 году будет: 1) Изучена интенсивность генерации прооксидантных факторов на системном уровне у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза. 2) Исследованы особенности функционирования ферментного и неферментного звеньев антиокислительной защиты в крови у лабораторных животных при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия в различные периоды онтогенеза. 3) Оценены изменения эстрального цикла у крыс-самок в пресенильном периоде при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.	Промежуточный научно-технический отчет о результатах исследований. Публикации статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах, в том числе в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus или Web of science.
2018	Изучение особенностей репарации молекулы ДНК в лимфоцитах крыс при употреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия. Исследование динамики репаративных процессов в молекуле ДНК на примере лимфоцитов крыс при инкубации их в жидких средах со сверхнизкими концентрациями дейтерия. Определение отличительных характеристик в метаболическом статусе нервной ткани у крыс в пресенильном периоде при длительном потреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.	В ходе выполнения данного проекта в 2018 году будет: 1) Проанализирована взаимосвязь эффективности репарации однонитевых разрывов ДНК лимфоцитов в зависимости от концентрации дейтерия в инкубационной среде. 2) Оценено количество однонитевых разрывов ДНК лимфоцитов, выделенных из крови крыс, потребляющих воду с модифицированным изотопным составом с пониженным содержанием дейтерия на протяжении всего постнатального онтогенеза. 3) Проанализирована взаимосвязь эффективности репарации однонитевых разрывов ДНК лимфоцитов в зависимости от концентрации дейтерия в инкубационной среде, что позволит сформулировать принципы влияния низких концентраций дейтерия на хранение генетической информации в живых системах и заложит основы создания геронтопротекторных технологий. 4) Выявлены отличительные характеристики в метаболическом статусе нервной ткани у крыс в пресенильном периоде при длительном потреблении питьевого рациона со сверхнизкими концентрациями дейтерия.	Промежуточный научно-технический отчет о результатах исследований. Публикации статей в ведущих отечественных и зарубежных журналах, в том числе в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus или Web of science.
2019	Разработка математической модели на основе системы нелинейных дифференциальных уравнений для расчета вероятности возникновения	В ходе выполнения данного проекта в 2019 году будет: 1) Разработана математическая модель на основе системы нелинейных дифференциальных	Итоговый научно-технический отчет о результатах исследований. Публикации статей в ведущих

Год	Содержание выполняемых работ	Ожидаемые результаты	Перечень документов, разрабатываемых на этапе
	однонитевых разрывов в молекуле ДНК и возможности их репарации при воздействии жидкой среды со сверхнизкими концентрациями дейтерия. Создание программы ЭВМ, позволяющей осуществлять прогнозирование функциональной активности репаративной системы ДНК, при различных соотношениях нерадиоактивных изотопов водорода.	уравнений для расчета вероятности возникновения однонитевых разрывов в молекуле ДНК и возможности их репарации при воздействии жидкой среды со сверхнизкими концентрациями дейтерия. 2) Создана программа ЭВМ, позволяющая осуществлять прогнозирование функциональной активности репаративной системы ДНК, при различных соотношениях нерадиоактивных изотопов водорода.	отечественных и зарубежных журналах, в том числе в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus или Web of science.

Руководитель проекта



С.С. Джимак

ФОРМА 5. ПОКАЗАТЕЛИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ № 6.5882.2017/БЧ

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя (по годам)		
			2017	2018	2019
1	Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science	Единица	1	1	2
	в том числе статей в научных журналах, входящих в первую и вторую квартили (WoS)	Единица	0	1	1
2	Количество статей в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus	Единица	3	3	2
	в том числе статей в научных журналах, входящих в первую и вторую квартили (Scopus)	Единица	1	1	1
3	Количество диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, защищенных исполнителями проекта	Единица	0	0	1
4	Количество диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, защищенных исполнителями проекта	Единица	0	0	1

Руководитель проекта

/С.С. Джимак

ФОРМА 6. СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ПРОЕКТА № 6.5882.2017/БЧ

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Возраст, лет	Ученая степень, звание	Категория	Должность	Доля рабочего времени на выполнение проекта
1	Джимак Степан Сергеевич	33	кандидат биологических наук, без звания	профессорско-преподавательский состав	доцент	50
2	Басов Александр Александрович	37	доктор медицинских наук, без звания	научный сотрудник	старший научный сотрудник	50
3	Редько Андрей Александрович	53	без степени не выбрана, без звания	инженерно-технический персонал	инженер-исследователь	70
4	Джимак Сергей Гарриевич	54	без степени не выбрана, без звания	инженерно-технический персонал	старший лаборант	50
5	Кравцов Александр Анатольевич	32	кандидат биологических наук, без звания	научный сотрудник	научный сотрудник	50
6	Злишева Энна Ивановна	70	кандидат биологических наук, без звания	научный сотрудник	научный сотрудник	70
7	Елкина Анна Анатольевна	23	без степени не выбрана, без звания	студент	студент-магистрант	50
8	Фролов Владимир Юрьевич	44	кандидат химических наук, доцент	профессорско-преподавательский состав	доцент	60
9	Петриев Илья Сергеевич	26	без степени не выбрана, без звания	профессорско-преподавательский состав	преподаватель	40

Руководитель проекта

С.С. Джимак

ФОРМА 7. ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

(регистрационный номер заявки 6.5882.2017/БЧ)

Тип структурного подразделения (лаборатория, научно-образовательный центр и др.):
Наименование структурного подразделения:
Год создания структурного подразделения:
Общая численность штатных работников структурного подразделения:

Учебно-научная (научно-учебная)
лаборатория
Лаборатория технологий живых систем
2012
5

Сведения о поддержке структурного подразделения (за последние 5 лет)

№ п/п	Источник и форма поддержки структурного подразделения вуза	Период поддержки структурного подразделения вуза	Объем финансового обеспечения поддержки за период, млн. руб.
1	Грант Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-1568.2014.4 Грант	01.2014 - 12.2015	1,2
2	Государственное задание Министерства образования и науки Российской Федерации, проект № 4.1755.2011 Государственное задание	01.2012 - 12.2013	2,8
3	Государственное задание Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 1269) Государственное задание	01.2014 - 12.2016	4,9
4	Программа стратегического развития вуза (проект №12-8с-1.2 в рамках Программы) Ведомственная целевая программа	02.2012 - 12.2014	12,0

Руководитель проекта


/С.С. Джимак