

Форма «Т». Титульный лист отчета о выполнении проекта

Название проекта: Почвенные биомаркеры в диагностике глобальных изменений климата и предотвращении региональных экологических кризисов	Номер проекта: 17-14-01120	
	Код типа проекта: ОНК(2)	
	Отрасль знания: 04	
Фамилия, имя, отчество (при наличии) руководителя проекта: Шоба Сергей Алексеевич	Контактные телефон и e-mail руководителя проекта: +7 4959393523, soil.msu@mail.ru	
Полное и краткое название организации, через которую осуществляется финансирование проекта: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова" Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, МГУ имени М.В.Ломоносова, Московский университет или МГУ		
Объем средств, фактически полученных от РНФ в 2017 г.: 6000 тыс. руб.	Год начала проекта: 2017	Год окончания проекта: 2019
	Объем финансирования, запрашиваемый на 2018 год: 6000 тыс. руб. (для продолжающихся проектов)	
Перечень приложений к отчету	1. Копии публикаций в соответствии с Formой 2о - 21 шт. на 21 стр. в 1 экз. <i>К печатному экземпляру отчета прикладываются только копии первой (с указанием авторов) страницы и страницы со ссылкой на поддержку от РНФ.</i>	
Гарантирую, что при подготовке отчета не были нарушены авторские и иные права третьих лиц и/или имеется согласие правообладателей на представление в РНФ материалов и их использование РНФ для проведения экспертизы и для их обнародования.		
Подпись руководителя проекта _____/С.А.Шоба/ Подпись руководителя организации _____/_____ Печать (при наличии) организации		Дата подачи отчета: 13 декабря 2017 г.

Отчет о выполнении проекта № 17-14-01120

«Почвенные биомаркеры в диагностике глобальных изменений климата и предотвращении региональных экологических кризисов», в 2017 году

1.1. Заявленный в проекте план работы на год

Формируется в соответствии с заявкой на участие в конкурсе.

1. Обобщение литературного и экспериментального материала о возможностях и ограничениях использования почвенных биомаркеров для диагностики среды. Составление перечней биомаркеров, пригодных для диагностики климата, культурных слоев, мониторинговых целей, моделирования кризисных ситуаций. Выявление наиболее перспективных диагностических показателей и наименее изученных маркеров.
2. Полевые работы в наиболее чувствительных к климатическим изменениям ландшафтах: в поймах рек (Москва-река, Ока, Десна, Цна), в наиболее древних, не подвергавшихся оледенению горных долинах (горный Крым, Восточный Кавказ). Работа на стоянках древнего человека в Дагестане (2,5 млн. лет), в Брянском ополье (голоцен), в Тамбовской области (средние века). Запланированные командировки: Дагестан - Столпникова Е.М.; Брянское ополье - Ковалев И.В., Ковалева Н.О., Решетникова Р.А.; Московская область - Решетникова Р.А. Ковалёв А.И., Семенов В.М.; горный Крым - Шоба С.А., Столпникова Е.М., Ковалева Н.О., Ковалев И.В., Семенов М.В.
3. Лабораторные анализы недостающих общих химических свойств исследуемых почв: pH, водная вытяжка, содержание углерода и азота, элементный анализ, анализ содержания групп и соединений фосфора, железа.
4. Отбор образцов для радиоуглеродного датирования погребенных почв и педоседиментов.
5. Отбор недостающих проб и изготовление шлифов для микроморфологического анализа.
6. Отбор образцов почв и выделение почвенной ДНК, 16S рРНК для последующих молекулярно-биологических анализов;
7. Изотопный анализ недостающих образцов, построение изотопных кривых – поиск атомарных биомаркеров.
8. Определение намагниченности образцов, построение недостающих палеомагнитных кривых для оценки условий среды и верификации получаемых результатов.
9. Публикация материалов исследования – 2 статьи в журналах и списка WOS, 10 – в журналах и сборниках РИНЦ. Представление результатов исследования на Международной конференции «Человек и природа» (18.09.2017, Крым).

1.2. Заявленные научные результаты на конец года

Формируется в соответствии с заявкой на участие в конкурсе.

1. На основе литературного и собственного экспериментального материала по горной и равнинной Евразии планируется составить перечень и дать развернутую аналитическую характеристику применяемых в палеоэкологии биомаркеров с оценкой их пригодности для диагностики климатических трендов и природных условий существования поселений человека в плейстоцене и голоцене, для целей мониторинга и моделирования кризисных ситуаций. Результаты литературного обзора будут опубликованы.
2. В течение первого года выполнения проекта планируется систематизировать имеющиеся у авторов проекта сведения и получить недостающие материалы по общим химическим свойствам почв заявленных объектов исследования, отобрать образцы для радиоуглеродного датирования, изотопного и микроморфологического анализа.
3. Будет выполнен изотопный анализ углерода гумуса и карбонатов и составлены изотопные кривые для наиболее чувствительных к климатическим изменениям разновозрастных природных (моренные уровни Хибин, Среднего Урала, Западного и Восточного Кавказа, Северного и Центрального Тянь-Шаня и речные террасы Цны, Москва-реки, Десны, Оки) и антропогенных (стоянки древнего человека в Дагестане и Армении, средневековые городища и оборонительные валы в Тамбовской, Брянской, Московской области) объектов. При этом будет выполнен сравнительный анализ региональных изотопных кривых для различных природных зон равнинной и горной Евразии. Планируется описать различные типы возможных климатических сценариев и сравнить полученные данные с глобальной климатической кривой плейстоцена-голоцена, вычленив региональные особенности климатических изменений и связанные с ними наиболее кризисные эпохи в развитии человека и общества.
4. Верификация полученных результатов будет выполнена с помощью исследования наиболее инерционных физических и химических свойств почв (гранулометрический, минералогический валовый химический состав),

микробиологического анализа (количественное определение микробной двухцепочечной ДНК (дцДНК) может служить биомаркером содержания микробной биомассы почв. В отличие от методов, основанных на определении непрямых показателей (например, дыхание), определение ДНК позволяет оценивать микробную биомассу, измеряя непосредственное количество базового клеточного компонента, универсального для всех живых организмов. 16S рРНК ген является наиболее распространенным молекулярным маркером при изучении состава и структуры микробных сообществ. С его помощью можно оценивать как численность различных таксономических групп микроорганизмов методом количественной полимеразной цепной реакции (кПЦР), так и таксономическую структуру и разнообразие микробных сообществ) и микроморфологического анализов, построения палеомагнитных кривых и результатов ЯМР-спектроскопии. Результаты исследований будут опубликованы.

1.3. Сведения о фактическом выполнении плана работы на год

(фактически проделанная работа, до 10 стр.)

На основе обобщения литературного материала, установлено, что важнейшим палеоклиматическим архивом планеты являются почвы, так как обладают способностью отражать, кодировать, запоминать изменения параметров окружающей среды и сохранять их в памяти в виде устойчивых во времени признаков. Благодаря формированию *in situ* и высокому пространственному разрешению записи почвы способны фиксировать географическую неравномерность распределения аномалий температур и осадков. При этом сами почвы и культурные слои могут быть датированы по радиоуглероду или археологическим артефактам. Органическое вещество хорошо сохраняет в погребенных почвах и отражает в своих свойствах и строении те природные условия, в которых протекало активное формирование гумуса, то есть несет в себе информацию о былых эпохах почвообразования, так как является характерным для каждого почвенного типа (И.В.Тюрин, 1940). В отличие от гуминовых кислот, формулы и химическое строение которых до сих пор остаются неизвестными, биомаркеры могут быть достоверно обнаружены в живых организмах, в их останках и опаде, в почве, в сложных ассоциатах гуминовых веществ. Биомаркеры – это органические молекулы известного строения и происхождения. Многие биомаркеры в силу своего специфического строения и биохимических функций при определенных условиях среды оказываются устойчивыми к деградации и минерализации в почвах и поэтому служат молекулярными следами палеобиоты и наземной растительности, а также индикатором интенсивности биохимических процессов, протекающих в биосфере в настоящем и в прошлом.

Рассмотрены основные пути и механизмы, обеспечивающие стабильность и сохранность почвенного органического вещества. Обсуждается возможность оценки стабильности почвенного органического вещества по соотношению биологически активного и консервативного пулов почвенного органического вещества, используя биокинетический метод. Самая высокая биологическая стабильность почвенного органического вещества характерна для чернозема обыкновенного, самая низкая - дерново-подзолистой почве. Показано, что обеднение почвы активным органическим веществом в результате природных и антропогенных нарушающих воздействий ведет к увеличению биологически консервативного пула в составе почвенного органического вещества (Семенов В.М., Зинякова Н.Б., 2018 г.; Семенов В.М. 2017 г..

При этом показано, что индивидуальные органические соединения хорошо сохраняются не только в «нормальных» профилях постлитогенных почв, но и в продуктах их переотложения, в почвенно-коллювиальных и почвенно-аллювиальных комплексах, в педоседиментах, педолитах, дериватах отдельных горизонтов, в донных отложениях водоемов и т.п. (Столпникова Е.М, Ковалева Н.О., Ковалев И.В. (2017 г.); Столпникова Е.М., Ковалева Н.О., 2017) Информационная роль биомаркеров тем более высока, что пул молекулярных продуктов разложения органических веществ в почвах не тождественен сумме индивидуальных компонентов опада вследствие маскирующего воздействия минеральной матрицы. Органо-минеральные частицы почв или почвенные новообразования способствуют сохранению индивидуальных органических молекул во времени, маркируя условия сформировавшей их палеосреды. В ходе исследований обнаружено также, что наибольшей информационной емкостью и лучшей сохранностью в диагенезе обладают признаки микро- и нано-уровня организации почвенной массы.

Диагностика структурных фрагментов индивидуальных соединений неспецифической природы в составе ассоциатов гуминовых веществ кислоты, например, методом ЯМР-спектроскопии, в сочетании с радиоуглеродным датированием почвенного гумуса, комплексом методов химических, физических, минералогических и т.п. анализов и еще больше повышает репрезентативность получаемой информации (Ковалев И.В., 2017); Kovaleva N.O., 2017).

Методологической базой для расшифровки почвенных архивов биохимической информации являются исследования органического вещества погребенных почв Орлова, Бирюковой (1984), педогумусовый метод и система индикаторных признаков органического вещества, разработанные Дергачевой (1981), теория педоклиматостратиграфии Ковалевой (2009), установленные закономерности трансформации растительных остатков, анализ спектров ЯМР погребенных гуминовых кислот [Ковалева, Ковалев, 2009, 2011, 2015], Перспективными биомаркерами, с нашей точки зрения, могут

служить лигниновые фенолы и жирные кислоты растительного происхождения, групповой состав гумуса, оптические плотности гумусовых кислот в видимой и ультрафиолетовой частях спектра, хлорофилл, липиды, спектр жирных кислот, пропорции которых в почве должны соответствовать господствующим типам палеорастительности и климата [12] и коррелировать с данными изотопного состава углерода. В ходе выполнения проекта составлен перечень соединений-биомаркеров, дана их характеристика и оценка возможности использования для палеоклиматических и диагностических целей.

1. Лигниновые фенолы (сирингиловый, ванилиновый альдегиды, кумаровая, феруловая, ванилиновая, сирингиловая кислоты) - маркеры типов и видов растительности. Нашими исследованиями (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования. (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Методология использования лигниновых фенолов в палеопочвенных исследованиях. (2017 г.); Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Phenols as Biomarkers of Palaeoenvironments. (2017 г.) были подтверждены существующие закономерности (Блажей, Шутый, 1987), и в различных образцах растительных тканей обнаружены 3 известных типа лигнина. Во-первых, лигнин хвойных растений (мягкий древесный лигнин) содержит ванилиновые фенолы (V) в качестве основной структурной единицы. Количество циннамиловых (C) (кумаровых (K) и феруловых (F)) фенолов в тканях голосеменных растений невелико, сиреневые кислоты и альдегиды в них практически отсутствуют, и отношение $S/V = 0$. Во-вторых, лигнин лиственных деревьев (тяжелый древесный лигнин), преимущественно состоит из примерно равного количества ванилиновых (гваяциловых) и сирингиловых (S) (сиреневых) структур. При этом лигнин тканей лиственных пород горных лесов Кавказа (бук, каштан), почти не отличается от лигнина листов пород умеренного пояса и орехово-плодового горного леса Тянь-Шаня и содержит действительно близкие количества ванилиновых и сирингиловых фенолов. Величины отношений S/V и C/V больше 0, но меньше 1. Содержание циннамиловых (п-кумариловых) фенолов близко к 0. В мелколиственных породах умеренного пояса композиционные соотношения VSC – 3:4:1, 2:1:1, а в тканях широколиственных растений 6:5:1, 8:2:1. Низкие значения содержания кумаровых и феруловых фенолов и нехарактерные для широколиственных пород минимальные количества сиреневого альдегида обнаруживает опад тропических древесных растений Амазонии. Третий тип лигнина – это лигнин травянистых растений, которым присуще наибольшее количество циннамиловых структурных единиц (кумаровых и феруловых кислот), в 4-6 раз превышая их содержание в тканях древесных растений. Количество же сирингиловых фенолов в травах близко к их содержанию в древесине покрытосеменных растений, но превосходит количество сирингилов листов в 5-6 раз. Феруловые кислоты ассоциированы с гемицеллюлазами в клеточных стенках злаков, преимущественное накопление кумаровых фенолов отличает ткани разнотравья.

Таким образом, природа растительных тканей в почвах отчетливо диагностируется, а окисление и хроматографическое разделение биополимеров лигнина на простые фенолы позволяет получить информацию о типах растительных тканей в почвах: параметр S/V может быть использован для разделения тканей голо- и покрытосеменных растений, параметр C/V – для разделения органического вещества древесного и недревесного происхождения, K/F – для диагностики остатков разнотравных и злаковых травянистых растений.

2. Липиды. Показано (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования. (2017 г.)), что всех исследованных ландшафтах гидроморфизм приводит к накоплению липидов и хлорофилла в переувлажненных горизонтах. Обнаружены высокие величины коэффициентов корреляции между содержанием хлорофилла и общего азота от 0,83 до 0,99. По-видимому, азот пигмента является существенным источником этого элемента в почвах. Наибольшее количество хлорофилла в ряду почв Коломенского ополья приурочено к гидроморфным условиям (в светло-серой лесной глееватой, осушенной до 12,16 мкг/г). В почвах Брянского и Владимирского ополья с большей биологической активностью такой закономерности не наблюдается.

3. n-Алканы составляют небольшую часть (до 2мг/г Сорг) почвенного липидного комплекса, но, несмотря на их невысокое содержание в составе органического вещества почв, считаются характеристическими компонентами почвенных липидов. Высокая гидрофобность алканов и способность к сорбции на почвенных частицах определяют их устойчивость к биodeградации [1, 10, 14, 18, 19, 22, 27]. Последний факт инициировал большое количество исследований по содержанию и составу углеводов как молекулярных биомаркеров при палеореконструкциях [32, 33]. В ненарушенных экосистемах n-алканы поступают в почву главным образом из растений и микроорганизмов [20]. Для верхних почвенных горизонтов основным источником их поступления считаются эпителикулярные воски наземных растений, в составе которых преобладают n-алканы с длиной цепи C25-C33 при значительном доминировании нечетных гомологов. Коротко- и среднецепочечные четные и нечетные n-алканы (<C25) попадают в почву из разных источников, в том числе из остатков низших растений и микробной биомассы [6, 16, 17, 34]. Продукты микробиологической деятельности содержат набор n-алканов с длиной цепи C10-C34 без выраженного доминирования нечетных гомологов [21].

Первичными продуктами деструкции алканов в почвенных условиях являются спирты, жирные кислоты и метил-кетоны (н-алкан-2-оны). Последние образуют гомологи с числом углеродных атомов, равным исходному алкану, в ходе реакции β -окисления углеводородной цепи. При этом кетоны считаются удобным классом соединений для оценки биodeградации углеводородов, так как практически не образуются в высших растениях [9, 17, 29], в то время как спирты и кислоты являются продуктами метаболизма растений и входят в состав зеленой биомассы. При этом более высокая, по сравнению с другими продуктами окисления, гидрофобность алифатических кетонов определяет сходное с алканами поведение в пределах почвенной матрицы и возможность совместного аналитического определения.

4. Углеводороды. Анализ (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.)); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования. (2017 г.)) фракционного состава углеводородов методом тонкослойной хроматографии обнаружил, что в серых лесных почвах Брянского ополья абсолютно доминируют углеводороды, среди них сквален, и алкоксиглицериды. В незначительных количествах были обнаружены триглицериды, стеринны и их эфиры. В первую очередь из состава липидной фракции в результате биохимического разложения выбывают полярные, более реакционно-способные соединения. В исследованных почвах это стеринны, триглицериды и эфиры стериннов. Эти различия в составе почвенных липидов и липидов органических остатков могут служить в качестве метки интенсивности трансформации органического вещества.

5. Спирты. Алифатические спирты встречаются в природе в свободном виде, но значительно чаще они образуют сложные или простые эфиры.

6. Высшие аминоспирты. Этот класс веществ представлен производными или гомологами сфингозина, C18-аминодиола.

7. Альдегиды. Высшие алифатические альдегиды встречаются как в свободном виде, например в природных маслах и феромонах насекомых, так и в виде виниловых эфиров в алкен-1-иловых аналогах глицеридов и глицерофосфатов (плазмалогены).

8. Кетоны и хиноны. Ненасыщенные, разветвленные и циклические кетоны встречаются в бактериях, ряд кетонов известен как феромоны насекомых.

9. Жирные кислоты. Среди жирных кислот по данным газо-жидкостной хроматографии преобладают соединения с четным числом атомов углерода в цепи. При этом происходит отбор кислот наиболее термодинамически устойчивых, т.е. с наименьшей длиной цепи – это миристиновая с четырнадцатью и пальмитиновая с шестнадцатью атомами углерода. Площади их пиков от общей площади составляют соответственно до 4,775 % миристиновой кислоты и до 19,467 % пальмитиновой. Во вторых гумусовых горизонтах почв Брянского ополья также доминируют кислоты с четным числом атомов углерода в цепи: миристиновая 14:0 до 4,775 %, олеиновая 18:1 19,839 % и линолевая 18:2 до 4,605 %

(Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.)); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования. (2017 г.)

10. Воски. Воски – сложные эфиры жирных кислот и жирных спиртов - входят в состав кожного жира животных, содержатся в черенках листьев и в некоторых бактериях, например микобактериях и корнебактериях.

11. Глицериды - (нейтральные жиры) – эфиры жирных кислот и глицерина

12. Простые эфиры глицерина - алкиловые и алкен-1-иловые (плазмалогены).

13. Фосфолипиды (фосфатиды, фосфоглицериды) - вещества липоидного характера, жироподобные, которые по химическим и физическим свойствам сходны с жирами, но отличаются от последних наличием азота и фосфора.

14. Гликолипиды. Под общим названием гликолипиды объединяют различные производные сахаров.

15. Полисахариды и аminosахары (мурамин, глюкозамин, маннозамин, галактозамин и пр.), композиционные отношения аminosахаров отражают активность различных групп микроорганизмов в формировании органического вещества почв, так как высшие растения не продуцируют аminosахаров (Sonden, 1977; Stevenson; 1982; Kenne, Lindburg, 1983). (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.)); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования. (2017 г.)

16. Серусодержащие липиды. Известны три основных типа серусодержащих липидов: 1) сульфаты высших спиртов; 2) сульфаты цереброзидов- соединения, содержащиеся в мозгу; 3) сульфаты гликолипидов необычного строения были найдены в галофильных бактериях.

17. Липиды, содержащие аминокислоты. Кроме фосфатидил-О-аминоацилглицеридов известно еще несколько типов липидов, не содержащих фосфатной группировки, но содержащих аминокислоты: 1) N-Ациламинокислоты и их эфиры с жирными кислотами; 2) О-Ацилкарнитины; 3) липопептиды встречаются в бактериях, а также в природе в виде гликозидов.

18. Органические соединения фосфора – инозитолфосфаты, сахарофосфаты, фосфатиды, фосоглицериды.

19. Грибные меланины (Pg- фракция). Содержание Pg-фракции зеленого пигмента, производного 4,9-дигидроксиперилена-3,10-хинона невелико - от 2 до 5 условных единиц, это является типичным для серых лесных почв

и лишь на глубине 143-150 см эта величина достигла 8, это соответствует, по-видимому, более гидроморфным условиям почвообразования в нижних горизонтах. Следовательно, Рg-фракция может служить лишь индикатором гидроморфных условий почвообразования. (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.)

20. Гормоны – ауксины, гиббереллины. Впервые продемонстрировано (Стрелецкий Р.А., Демин В.В. 2017 г.) широкое распространение способности синтезировать ауксин, зеатин и гиббереллин среди природных дрожжей. Проведен анализ зависимости фитогормональной активности дрожжей от их таксономического положения, некоторых физиологических, биохимических и экологических свойств штаммов. По средним значениям ауксиногенной активности аскомицеты значимо опережают базидиомицеты. В то же время способность к синтезу зеатина среди базидиомицетовых дрожжей встречается в два раза чаще. Установлено, что некоторые штаммы дрожжей синтезируют все три гормона-стимулятора одновременно, что предполагает их широкие возможности влияния на высшие растения. Фитогормональная активность коррелирует с климатогеографической приуроченностью штаммов: тропические штаммы наиболее активны в продуцировании ИУК, а штаммы арктико-альпийской зоны значимо активнее в синтезе зеатина и ГКЗ. Обнаружен тренд в сторону большей интенсивности синтеза фитогормонов у штаммов, выделенных с поверхности высших растений. Показано, что синтез зеатина и ауксина идет пропорционально росту культуры, а синтез гиббереллина, наоборот, начинается в стационарной фазе, как это характерно для вторичных метаболитов, в частности антибиотиков.

21. Гумусовые кислоты. Установлено, что электронные спектры поглощения гуминовых кислот в ультрафиолетовой и видимой частях спектра характеризуются пологими кривыми разной крутизны с небольшим максимумом в области 620 нм (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.) При этом характеристики крутизны (коэффициент Алешина) кривых не выходят за рамки типовых ранжиров. Можно лишь отметить, что наибольший tg угла наклона кривой, который описывается коэффициентом Алешина, имеют спектры вторых гумусовых горизонтов и гумус горизонта гидроморфной почвы. Вторые гумусовые горизонты отличаются очень высокими величинами коэффициента экстинкции – до 0,34-0,40, не имеющими аналогов среди современных почвенных типов. Подобные высокие значения могут обусловлены высокой – высокой степенью окисленности лигнинных фенолов вторых гумусовых горизонтов, находящихся в составе гуминовых кислот.

Высокоароматизированные биополимеры гумуса – это реликт черноземно-луговых стадий почвообразования.

22. Клеточные ДНК и РНК растений и животных (Zech, 2013),

23. Аминокислоты - правовращательные формы аминокислот (L-, и D-энантиомеры),

Созданный в ходе реализации гранта РФФИ банк данных по изотопным отношениям углерода гумуса дневных и погребенных почв для различных континентальных регионов Евразии (Русская равнина, Тамбовская низменность, Малый и Большой Кавказ, Тянь-Шань, Приазовье, Средний Урал, Хибин) позволил предпринять попытку анализа и обобщения полученных материалов с целью выявления закономерностей связи изотопного сигнала почв с состоянием климатической системы планеты в различные этапы ее эволюции. В полученном массиве изотопных отношений выделено несколько групп данных, соответствующих действию разных климатических сценариев или биосферных механизмов: «ледниковый», «пульсирующий постледниковый», «голоценовый умеренно-гумидный», «антропогенный», «парниковый». Изотопные кривые для почв всех исследованных разрезов выполнены впервые. полученные для изученных регионов изотопные кривые соответствуют глобальному ходу изменения климата и не противоречат известным кислородным изотопным стадиям, лишь уточняя амплитуду и периодичность климатических ритмов в континентальных регионах (Kovaleva N.O., 2017); Ковалева Н.О., Канищев В.В., Ковалев И.В., Столпникова Е.М., 2017). При интерпретации данных изотопного состава углерода органического вещества почв возможно рассмотрение различных климатических сценариев, обусловленных существованием различных биосферных механизмов, природа которых часто находит отражение в композиционном составе и содержании почвенных биомаркеров.

Все запланированные полевые и экспедиционные выезды выполнены:

экспедиция научного коллектива гранта в горный Крым (15-26 сентября 2017 г.) - Столпникова Е.М., Ковалева Н.О., Ковалев И.В., Решетникова Р.А., Салимгареева О.А.;

работа в составе комплексной археологической экспедиции в Дагестан (август 2017 г.) - Столпникова Е.М.,

полевой выезд в Брянское ополье (11-20 декабря 2017 г.) – Ковалев И.В.,

полевые выезды в Московскую область (27 июня – 31 июля 2017 г.) - Решетникова Р.А., Ковалев И.В., Ковалева Н.О., Вострокнутова В.М., Семенов В.М.

Во время полевых и экспедиционных работ отобраны недостающие образцы для радиоуглеродного датирования

погребенных почв и педоседиментов; выполнен отбор недостающих проб и изготовлено 16 шлифов для почв Тамбовской области, 3 шлифа – для культурных слоев памятников Внутреннего Дагестана, 10 шлифов – для краснозема мыса Мартьян (Крым) для микроморфологического анализа. Выполнен отбор образцов почв для выделения почвенной ДНК, 16S рРНК для последующих молекулярно-биологических анализов.

1. Были изучены почвенные разрезы и культурные слои археологических памятников древних поселений в пойменных ландшафтах долин рек Москва, Ока, Цна в Московской, Владимирской и Тамбовской областях. Объекты, расположенные в Москве, приурочены к районам Тушино, Братеево, Китай-город. Разрезы аллювиальной серогумусовой почвы (Разрез №1, 2) заложены на левом берегу Москва-реки в 100-150 м от устья р. Химки, на севере Москвы. На территории заложения разрезов пойма невысокая, но является самой древней из исследованных. В южной части г. Москвы в долине реки Москва исследованы почвы с гумусовыми горизонтами разного генезиса: светлогумусовые горизонты дерново-подзолистых почв, темnogумусовые реликтовые, антропогенные пахотные и сформированные под антропогенными лугами, горизонты, содержащие материал культурного слоя. Разрезы №3,4 (аллювиальные дерновые), заложены на юге Москвы на правом берегу Москва-реки. Разрез №5 (стратозем на погребенной почве) находится в центре Москвы на правом берегу реки Неглинная и расположен под торговым местом, бывшей ярмарки – «Теплые ряды». Муромское городище (Дмитровская слобода) во Владимирской области в районе г. Муром приурочено к долине Нижней Оки. На территории археологических раскопов городища исследованы: разрез и траншея с горизонтами, содержащими материал культурных слоев. Образцы отобраны из стратозема на погребенной почве, из траншеи (разрез №3) и раскопа (разрез №4), на высоком левом берегу р. Оки.

2. В различных ландшафтах Тамбовской области в долине реки Цна были исследованы: катена из 5 почвенных разрезов стратозем на погребенной почве (№ 1-11 – Давыдовское городище), чернозем гидрометаморфизованный (№ 2-11), чернозем осолоделый (№ 3-11), аллювиальная темnogумусовая почва (№ 4-11) и чернозем сегрегационный (№ 5-11) на территории Моршанского района; катена из 3 почвенных разрезов чернозем осолоделый (№ 10-11), стратозем на погребенной почве (№11-11 – Никольское городище) и темnogумусовая почва (№12-11) на территории Тамбовского района.

3. Целью полевых работ в опольях Московской и Брянской областей было изучение и отбор недостающих почвенных образцов из полигенетичных серых лесных почв, образующих типичные геохимические катены в Московской (Коломенское ополье) и Брянской (Трубчевское ополье) областях. Изученные ряды почв представлены агросерыми почвами водораздельных микроповышений, их оподзоленными разностями – в верхних частях склонов и в блюдцеобразных понижениях на водоразделах, глееватыми – в средних частях склонов, и глеевыми – у подножия склонов и в выраженных депрессиях. Отметим, что в зоне широколиственных лесов и лесостепи площади автоморфных серых лесных почв практически полностью распаханы.

В катену Брянского ополья (52°34'79" с.ш., 33°38'56" в.д.) включены разрезы, сформированные в различных гидрологических условиях:

- автоморфные серые почвы микроповышений водораздела (разр. 4, 1-08, 7. Высота 182 м над уровнем моря);
- полугидроморфные серые почвы со вторым гумусовым горизонтом микрозападин водораздела (разр. 3, 6, 2-08. Высота 175 м над уровнем моря);
- гидроморфные серые глееватые почвы ложбин стока (разрезы 8 и 3-08. Высота 142 м над уровнем моря).

Брянская область особенно богата позднепалеолитическими стоянками древнего человека. Средний участок Подесенья заселили люди около 140 тысяч лет назад перед последним оледенением (Падин, 2004). Ближайшей к исследуемым объектам является позднепалеолитическая стоянка Юдиново, датируемая 13-14 тыс.л.н. Среди костных останков доминируют кости мамонта и песка (Abramova et al., 2001, Жермонпре и др., 2008). В исследование включены карьеры у д. Красное и Телец в Трубчевском районе Брянской области на первой и второй надпойменных террасах правого берега р. Десны соответственно.

Подольско-Коломенское ополье представлено светло-серыми почвами разной степени гидроморфизма, сформированными на тяжелых лессовидных покровных суглинках. Непосредственным объектом наблюдений стали 1) светло-серая глубокооглеенная (Ap-E-EB-B1-B2-B3-BC-BCg); 2) светло-серая глееватая (Argg-EBg-B1g-B2g-B3g-BCg) почвы Коломенского ополья Ступинского района Московской области. Массив в целом отличается однородным почвенным покровом, одинаковыми причинами заболачивания (поверхностные намывные склоновые воды).

4. Целью экспедиции в горный Крым был отбор образцов из почвенных разрезов в наиболее древних, не подвергавшихся оледенению горных долинах мыса Мартьян, а также на Крымских яйлах хребтов Ай-Петри и Чатыр-Даг. Именно к последним приурочены ландшафты на полигенетичных черноземовидных почвах с погребенными почвенными горизонтами – реликтами черноземной стадии почвообразования. 2 разреза коричневой красноцветной почвы заложены на мысе Мартьян. Разрезы № 1272 и 1354 были заложены на разных участках плато Ай-Петри, находящихся под разной растительностью. Образец № 1353 представляет собой горно-луговую черноземовидную почву под лугово-степной травянистой растительностью.

Образец №1306 был отобран с нижнего плато Чатыр-Дага, занятого горно-степными и горно-луговыми растительными сообществами.

5. Исследованная в ходе выполнения проекта группа стоянок палеолитического человека в Дагестане – представляет одну из самых северных границ проникновения первобытного человека на территории Кавказа. В ходе раскопок были обнаружены многочисленные костные останки раннеплейстоценовой фауны и орудия олдованский археологической культуры (Amirkhanov et.al., 2014, 2016). Территория исследований располагается на Акушинском платообразном поднятии на южном склоне Гимрийского хребта северо-восточного склона Большого Кавказа. Раскопы заложены в останце раннеплейстоценовых отложений на высоте 1629 м над у.м. В ходе экспедиции 3-19.08 2017 в Акушинский р-н Дагестана было отобрано 44 образца педолитоседиментов, палеопочв из археологических раскопов палеолитических стоянок Мухкай II и Мухкай IIa (раскопки Института Археологии РАН, начальник раскопок к.и.н. Ожерельев Д.В.), а также образцы карбонатных конкреций. Были обнаружены новые погребённые почвы и горизонты с признаками процессов почвообразования, свидетельствующие о более благоприятных условиях для формирования почв, датируемых периодом от палеомагнитного субхрона Харамильо (0,89-0,95 млн.л.н.) до границы Брюнес/Матуйама (0,78 млн.л.н.). Почвы носят, как и нижележащие педолитоседименты стоянки, признаки гидроморфных условий формирования, формируясь при этом на карбонатных почвообразующих породах.

Во всех отобранных образцах почв заявленных объектов выполнено определение недостающих общих химических свойств исследуемых почв: pH, содержание углерода и азота, элементный анализ, анализ содержания групп и соединений фосфора, железа, выполнен анализ содержания изотопов углерода гумуса и карбонатов, построены изотопные кривые. Выполнено определение намагниченности образцов в трехкратной повторности, построены недостающих палеомагнитные кривые для оценки условий палеосреды и осуществлена верификации полученных результатов.

Итак, в ходе работы над проектом установлено, что обнаруженные отличия свойств погребенных горизонтов в почвах ополей Русской равнины свидетельствуют об их формировании в эпохи с иными биоклиматическими потенциалами, чем современная. Сохранность реликтовых признаков неоднородно распределена в ландшафтах и во времени. В полугидроморфных и гидроморфных условиях обнаружена хорошая сохранность отдельных групп органических соединений: липидов, лигнина, пигментов. Изучение изотопного состава углерода гумуса и карбонатов подтвердило установленный ход климатических изменений.

Результаты исследований опубликованы в 2 статьях в журналах из списка WOS, 10 – в журналах и сборниках РИНЦ, а также представлены на Всероссийской междисциплинарной конференции "Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика" (Пушино, 2017) - 2 доклада, Международной междисциплинарной научной конференции "Человек и природа" (Крым, 2017) - 4 доклада, Международной конференции (Казань, 2017) - 3 доклада, Международной научной конференции НГТ-2017 (Москва) - 1 доклад.

Все планируемые на год работы выполнены полностью:

да

1.4. Сведения о достигнутых конкретных научных результатах в отчетном году

(до 5 стр.)

На основе обобщения литературного материала, установлено, что важнейшим палеоклиматическим архивом планеты являются почвы, так как обладают способностью отражать, кодировать, запоминать изменения параметров окружающей среды и сохранять их в памяти в виде устойчивых во времени признаков. Благодаря формированию *in situ* и высокому пространственному разрешению записи почвы способны фиксировать географическую неравномерность распределения аномалий температур и осадков. При этом сами почвы и культурные слои могут быть датированы по радиоуглероду или археологическим артефактам. Органическое вещество хорошо сохраняет в погребенных почвах и отражает в своих свойствах и строении те природные условия, в которых протекало активное формирование гумуса, то

есть несет в себе информацию о былых эпохах почвообразования, так как является характерным для каждого почвенного типа (И.В.Тюрин 1940). В отличие от гуминовых кислот, формулы и химическое строение которых до сих пор остаются неизвестными, вещества индивидуальной природы (биомаркеры) могут быть достоверно обнаружены в живых организмах, в их останках и опаде, в почве, в сложных ассоциатах гуминовых веществ, так как это органические молекулы известного строения и происхождения. Многие биомаркеры в силу своего специфического строения и биохимических функций при определенных условиях среды оказываются устойчивыми к деградации и минерализации в почвах и поэтому служат молекулярными следами палеобиоты и наземной растительности, а также индикаторами интенсивности биохимических процессов, протекающих в биосфере в настоящем и в прошлом.

Рассмотрены основные пути и механизмы, обеспечивающие стабильность и сохранность почвенного органического вещества. Самая высокая биологическая стабильность почвенного органического вещества характерна для чернозема обыкновенного, самая низкая - дерново-подзолистой почве. Показано, что обеднение почвы активным органическим веществом в результате природных и антропогенных нарушающих воздействий ведет к увеличению биологически консервативного пула в составе почвенного органического вещества (Семенов В.М., Зинякова Н.Б., 2018 г.; Семенов В.М. 2017 г. . При этом показано, что индивидуальные органические соединения хорошо сохраняются не только в «нормальных» профилях постлитогенных почв, но и в продуктах их переотложения, в почвенно-коллоидальных и почвенно-аллювиальных комплексах, в педоседиментах, педолитах, дериватах отдельных горизонтов, в донных отложениях водоемов и т.п. (Столпникова Е.М, Ковалева Н.О., Ковалев И.В. (2017 г.); Столпникова Е.М., Ковалева Н.О., 2017). Информационная роль биомаркеров тем более высока, что пул молекулярных продуктов разложения органических веществ в почвах не тождественен сумме индивидуальных компонентов опада вследствие маскирующего воздействия минеральной матрицы. Органо-минеральные частицы почв или почвенные новообразования способствуют сохранению индивидуальных органических молекул во времени, маркируя условия сформировавшей их палеосреды. В ходе исследований обнаружено также, что наибольшей информационной емкостью и лучшей сохранностью в диагенезе обладают признаки микро- и нано-уровня организации почвенной массы.

Диагностика структурных фрагментов индивидуальных соединений неспецифической природы в составе ассоциатов гуминовых веществ кислоты, например, методом ЯМР-спектроскопии, в сочетании с радиоуглеродным датированием почвенного гумуса, комплексом методов химических, физических, минералогических и т.п. анализов еще больше повышает репрезентативность получаемой информации (Ковалев И.В. ,2017 г.; Kovaleva N.O., 2017) .

Методологической базой для расшифровки почвенных архивов биохимической информации являются исследования органического вещества погребенных почв Орлова, Бирюковой (1980), педогумусовый метод и система индикаторных признаков органического вещества, разработанные Дергачевой (1981), теория педоклиматостратиграфии Ковалевой (2009), установленные закономерности трансформации растительных остатков, анализ спектров ЯМР погребенных гуминовых кислот (Ковалева, Ковалев, 2009, 2011, 2016), Перспективными биомаркерами, с нашей точки зрения, могут служить лигнинные фенолы и жирные кислоты растительного происхождения, групповой состав гумуса, оптические плотности гумусовых кислот в видимой и ультрафиолетовой частях спектра, хлорофилл, липиды, спектр жирных кислот, пропорции которых в почве должны соответствовать господствующим типам палеорастительности и климата и коррелировать с данными изотопного состава углерода. В ходе выполнения проекта составлен перечень наиболее информативных почвенных биомаркеров, дана их характеристика и оценка возможности использования для палеоклиматических и диагностических целей.

1.Лигнинные фенолы (сирингиловый, ванилиновый альдегиды, кумаровая, феруловая, ванилиновая, сирингиловая кислоты) - маркеры типов и видов растительности. Нашими исследованиями (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. "Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды" (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Методология использования лигнинных фенолов в палеопочвенных исследованиях (2017 г.); Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Phenols as Biomarkers of Palaeoenvironments (2017 г.) были подтверждены существующие закономерности (Блажей, Шутый, 1987), и в различных образцах растительных тканей обнаружены 3 известных типа лигнина. Во-первых, лигнин хвойных растений (мягкий древесный лигнин) содержит ванилиновые фенолы (V) в качестве основной структурной единицы. Количество циннамиловых (C) (кумаровых (K) и феруловых (F)) фенолов в тканях голосеменных растений невелико, сиреневые кислоты и альдегиды в них практически отсутствуют, и отношение $S/V = 0$. Во-вторых, лигнин лиственных деревьев (тяжелый древесный лигнин), преимущественно состоит из примерно равного количества ванилиновых (гваяциловых) и сирингиловых (S) (сиреневых) структур. При этом лигнин тканей лиственных пород горных лесов Кавказа (бук, каштан), почти не отличается от лигнина листвы пород умеренного пояса и орехово-плодового горного леса Тянь-Шаня и содержит действительно близкие количества ванилиновых и сирингиловых фенолов. Величины отношений S/V и C/V больше 0, но меньше 1. Содержание циннамиловых (п-кумариловых) фенолов близко к 0. В мелколиственных породах умеренного пояса композиционные соотношения VSC – 3:4:1, 2:1:1, а в тканях широколиственных растений 6:5:1,

8:2:1. Низкие значения содержания кумаровых и феруловых фенолов и нехарактерные для широколиственных пород минимальные количества сиреневого альдегида обнаруживает опад тропических древесных растений Амазонии. Третий тип лигнина – это лигнин травянистых растений, которым присуще наибольшее количество циннамиловых структурных единиц (кумаровых и феруловых кислот), в 4-6 раз превышая их содержание в тканях древесных растений. Количество же сингильных фенолов в травах близко к их содержанию в древесине покрытосеменных растений, но превосходит количество сингильных листов в 5-6 раз. Феруловые кислоты ассоциированы с гемицеллюлазами в клеточных стенках злаков, преимущественное накопление кумаровых фенолов отличает ткани разнотравья.

Таким образом, природа растительных тканей в почвах отчетливо диагностируется, а окисление и хроматографическое разделение биополимеров лигнина на простые фенолы позволяет получить информацию о типах растительных тканей в почвах: параметр S/V может быть использован для разделения тканей голо- и покрытосеменных растений, параметр C/V – для разделения органического вещества древесного и недревесного происхождения, K/F – для диагностики остатков разнотравных и злаковых травянистых растений.

2. Липиды. Показано (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. Почвенные биомаркеры: перспективы исследования. (2017 г.)), что во всех исследованных ландшафтах гидроморфизм приводит к накоплению липидов и хлорофилла в переувлажненных горизонтах. Обнаружены высокие величины коэффициентов корреляции между содержанием хлорофилла и общего азота от 0,83 до 0,99. По-видимому, азот пигмента является существенным источником этого элемента в почвах. Наибольшее количество хлорофилла в ряду почв Коломенского ополья приурочено к гидроморфным условиям (в светло-серой лесной глееватой, осушенной до 12,16 мкг/г). В почвах Брянского и Владимирского ополья с большей биологической активностью такой закономерности не наблюдается.

3. n-Алканы составляют небольшую часть (до 2мг/г Сорг) почвенного липидного комплекса, но, несмотря на их невысокое содержание в составе органического вещества почв, считаются характеристическими компонентами почвенных липидов. Высокая гидрофобность алканов и способность к сорбции на почвенных частицах определяют их устойчивость к биодegradации (Бреус и др., 2003; Eglinton et al, 1991; Jansen et al, 2008, Khan et al, 1982). Последний факт инициировал большое количество исследований по содержанию и составу углеводородов как молекулярных биомаркеров при палеорекострукциях (Wilhelm et al, 2017; Zech et al., 2011). В ненарушенных экосистемах n-алканы поступают в почву главным образом из растений и микроорганизмов (Kogel-Knaberg. 2002). Для верхних почвенных горизонтов основным источником их поступления считаются эпителикулярные воски наземных растений, в составе которых преобладают n-алканы с длиной цепи C25-C33 при значительном доминировании нечетных гомологов. Коротко- и среднецепочечные четные и нечетные n-алканы (<C25) попадают в почву из разных источников, в том числе из остатков низших растений и микробной биомассы (Bush et al, 2013; Harwood et al , 1984). Продукты микробиологической деятельности содержат набор n-алканов с длиной цепи C10-C34 без выраженного доминирования нечетных гомологов (Ladygina et al, 2006).

Первичными продуктами деструкции алканов в почвенных условиях являются спирты, жирные кислоты и метил-кетоны (n-алкан-2-оны). Последние образуют гомологи с числом углеродных атомов, равным исходному алкану, в ходе реакции β -окисления углеводородной цепи. При этом кетоны считаются удобным классом соединений для оценки биодegradации углеводородов, так как практически не образуются в высших растениях, в то время как спирты и кислоты являются продуктами метаболизма растений и входят в состав зеленой биомассы. При этом более высокая, по сравнению с другими продуктами окисления, гидрофобность алифатических кетонов определяет сходное с алканами поведение в пределах почвенной матрицы и возможность совместного аналитического определения.

4. Углеводороды. Анализ (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. "Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды" (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. "Почвенные биомаркеры: перспективы исследования". (2017 г.)) фракционного состава углеводородов методом тонкослойной хроматографии обнаружил, что в серых лесных почвах Брянского ополья абсолютно доминируют углеводороды, среди них сквален, и алкоксиглицериды. В незначительных количествах были обнаружены триглицериды, стеринны и их эфиры. В первую очередь из состава липидной фракции в результате биохимического разложения выбывают полярные, более реакционно-способные соединения. В исследованных почвах это стеринны, триглицериды и эфиры стериннов. Эти различия в составе почвенных липидов и липидов органических остатков могут служить в качестве метки интенсивности трансформации органического вещества.

5. Кетоны и хиноны. Ненасыщенные, разветвленные и циклические кетоны встречаются в бактериях, ряд кетонов известен как феромоны насекомых.

6. Жирные кислоты. Среди жирных кислот по данным газо-жидкостной хроматографии преобладают соединения с четным числом атомов углерода в цепи. При этом происходит отбор кислот наиболее термодинамически устойчивых, т.е. с наименьшей длиной цепи – это миристиновая с четырнадцатью и пальмитиновая с шестнадцатью атомами углерода. Площади их пиков от общей площади составляют соответственно до 4,775 % миристиновой кислоты и до

19,467 % пальмитиновой. Во вторых гумусовых горизонтах почв Брянского ополья также доминируют кислоты с четным числом атомов углерода в цепи: миристиновая 14:0 до 4,775 %, олеиновая 18:1 19,839 % и линолевая 18:2 до 4,605 %

(Ковалева Н.О., Ковалев И.В. "Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды" (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. "Почвенные биомаркеры: перспективы исследования". (2017 г.)

7. Воски. Воски – сложные эфиры жирных кислот и жирных спиртов - входят в состав кожного жира животных, содержатся в черенках листьев и в некоторых бактериях, например микобактериях и корнебактериях.

8. Фосфолипиды (фосфатиды, фосфоглицериды) - вещества липоидного характера, жироподобные, которые по химическим и физическим свойствам сходны с жирами, но отличаются от последних наличием азота и фосфора.

9. Полисахариды и аминсахара (мурамин, глюкозамин, маннозамин, галактозамин и пр.). Композиционные отношения аминсахаров отражают активность различных групп микроорганизмов в формировании органического вещества почв, так как высшие растения не продуцируют аминсахара (Sonden, 1977; Stevenson; 1982 Kenne, Lindburg, 1983). (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. "Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды" (2017 г.); Ковалев И. В., Ковалева Н. О. "Почвенные биомаркеры: перспективы исследования". (2017 г.)

10. Органические соединения фосфора – инозитолфосфаты, сахарофосфаты, фосфатиды, фосоглицериды.

11. Грибные меланины (Рg- фракция). Содержание Рg-фракции зеленого пигмента, производного 4,9-дигидроксиперилена-3,10-хинона невелико - от 2 до 5 условных единиц, это является типичным для серых лесных почв и лишь на глубине 143-150 см эта величина достигла 8, это соответствует, по-видимому, более гидроморфным условиям почвообразования в нижних горизонтах. Следовательно, Рg-фракция может служить лишь индикатором гидроморфных условий почвообразования. (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. "Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды" (2017 г.)

12. Гормоны – ауксины, гиббереллины. Впервые продемонстрировано (Стрелецкий Р.А., Демин В.В. 2017 г.) широкое распространение способности синтезировать ауксин, зеатин и гиббереллин среди природных дрожжей. Проведен анализ зависимости фитогормональной активности дрожжей от их таксономического положения, некоторых физиологических, биохимических и экологических свойств штаммов. По средним значениям ауксиногенной активности аскомицеты значимо опережают базидиомицеты. В то же время способность к синтезу зеатина среди базидиомицетовых дрожжей встречается в два раза чаще. Установлено, что некоторые штаммы дрожжей синтезируют все три гормона-стимулятора одновременно, что предполагает их широкие возможности влияния на высшие растения. Фитогормональная активность коррелирует с климатогеографической приуроченностью штаммов: тропические штаммы наиболее активны в продуцировании ИУК, а штаммы арктико-альпийской зоны значимо активнее в синтезе зеатина и ГКЗ. Обнаружен тренд в сторону большей интенсивности синтеза фитогормонов у штаммов, выделенных с поверхности высших растений. Показано, что синтез зеатина и ауксина идет пропорционально росту культуры, а синтез гиббереллина, наоборот, начинается в стационарной фазе, как это характерно для вторичных метаболитов, в частности антибиотиков.

13. Гумусовые кислоты. Установлено, что электронные спектры поглощения гуминовых кислот в ультрафиолетовой и видимой частях спектра характеризуются пологими кривыми разной крутизны с небольшим максимумом в области 620 нм (Ковалева Н.О., Ковалев И.В. "Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды" (2017 г.) При этом характеристики крутизны (коэффициент Алешина) кривых не выходят за рамки типовых ранжиров. Можно лишь отметить, что наибольший tg угла наклона кривой, который описывается коэффициентом Алешина, имеют спектры вторых гумусовых горизонтов и гумус горизонта гидроморфной почвы. Вторые гумусовые горизонты отличаются очень высокими величинами коэффициента экстинкции – до 0,34-0,40, не имеющими аналогов среди современных почвенных типов. Подобные высокие значения могут обусловлены высокой – высокой степенью окисленности лигнинных фенолов вторых гумусовых горизонтов, находящихся в составе гуминовых кислот.

Высокоароматизированные биополимеры гумуса – это реликт черноземно-луговых стадий почвообразования.

14. Клеточные ДНК и РНК растений и животных (Zech, 2013),

Созданный в ходе реализации гранта РФФИ банк данных по изотопным отношениям углерода гумуса дневных и погребенных почв для различных континентальных регионов Евразии (Русская равнина, Тамбовская низменность, Малый и Большой Кавказ, Тянь-Шань, Приазовье, Средний Урал, Хибинь) позволил предпринять попытку анализа и обобщения полученных материалов с целью выявления закономерностей связи изотопного сигнала почв с состоянием климатической системы планеты в различные этапы ее эволюции. В полученном массиве изотопных отношений выделено несколько групп данных, соответствующих действию разных климатических сценариев или биосферных механизмов. Изотопные кривые для почв всех исследованных разрезов выполнены впервые. Полученные для изученных регионов изотопные кривые соответствуют глобальному ходу изменения климата и не противоречат известным кислородным изотопным стадиям, лишь уточняя амплитуду и периодичность климатических ритмов в континентальных регионах (Kovaleva N.O., 2017; Ковалева Н.О., Канищев В.В., Ковалев И.В., Столпникова Е.М., 2017).

Сценарий 1: «ледниковый». Самые высокие (аномально тяжелые) величины изотопного отношения органического углерода -5,09 и -5,59 ‰ и отсутствие разницы в значениях $\delta^{13}\text{C}$ для углерода гумуса и карбонатов (-5,09 и -4,36; -5,59 и -4,65 ‰ соответственно) получены для погребенных почв лессово-палеопочвенных серий, расположенных ниже морен максимальной стадии оледенения в горах Средней Азии (Тянь-Шань, 1600 м над уровнем моря). Эти цифры свидетельствуют в пользу того, что изотопный состав почв был идентичен составу гляциальной атмосферы,

Сценарий 2: «пульсирующий пост-ледниковый». В конце плейстоцена и на рубеже с голоценом, в Приазовье и на Русской равнине формируются почвы с признаками гидроморфизма, но развивающегося в условиях холодного климата («холодно-влажно»). При этом начало аридного интервала («холодно-сухо») в Приазовье диагностировано по изотопным кривым около 13800 л.н.. Для территории Подесенья впервые, по данным изотопного анализа, также выявлено, два разных интерстадиала последней волны валдайского оледенения, соответствующие двум погребенным почвам: гумидный – около 16500 л.н. (эпизод Ласко) и сухой аридный эпизод около 12930 л.н. (эпизод Беллинг)

Сценарий 3: «голоценовый умеренно-гумидный». Катастрофическое изменение климата, растительности и химического состава атмосферы прослеживаются в начале голоцена по смене величина изотопного отношения органического углерода (-24 - -26 ‰). Развитие данного сценария обнаруживается повсеместно в погребенных почвах горных долин Северного Тянь-Шаня и Северо-Западного Кавказа, Брянского ополья, Приазовья, в погребенных культурных слоях черноземов под городищами Тамбовской равнины, в оглеенных серых лесных почвах Московского ополья и аллювиальных сериях поймы Москва-реки. Выявленные по результатам изотопного анализа почв археологических памятников рубежи климатических эпизодов совпадают со сменой исторических культур. Установлено, что заселение пойм соответствует развитию автоморфных ландшафтов террас, а подъем уровня грунтовых вод прерывает развитие городищ и селищ.

Сценарий 4: «антропогенный». Самые высокие значения изотопного отношения углерода гумуса современных типов растительности – до -22‰, можно наблюдать в верхних горизонтах всех освоенных человеком почв за счет «остепнения» ландшафтов.

Сценарий 5: «парниковый». Самые низкие величины изотопных отношений – до -27 - -29 ‰ характерны для вулканических отложений Кавказа за счет «парникового эффекта».

Все запланированные в отчетном году научные результаты достигнуты:

да

1.5. Описание выполненных в отчетном году работ и полученных научных результатов для публикации на сайте РНФ

на русском языке (до 3 страниц текста, также указываются ссылки на информационные ресурсы в сети Интернет (url-адреса), посвященные проекту)

Развитие новых высокоразрешающих инструментальных технологий исследования органического вещества почв, таких, как высокоэффективная жидкостная хроматография, изотопная масс-спектрометрия позволяют диагностировать в почвах молекулярные следы как настоящих, так и реликтовых биохимических процессов. Современная палеонтология идею поиска биомаркеров - молекулярных следов жизни на планете, - считает самой перспективной в текущем столетии (Розанов, http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/modern_palaeontology.html; Цех, 2012). При этом репрезентативность информации, записанной на нано- и микроуровне организации почвенной массы - выше и полнее, чем на более крупных хуже сохраняющихся в диагенезе иерархических рангах почвенной органо-минеральной системы (Ковалева, 2009). Последний факт и определяет возможность применения методов изотопной геохимии и определения изотопного состава углерода органического вещества в дневных и погребенных почвах. Природный пул углерода состоит из стабильных изотопов ^{12}C и ^{13}C . А единственный путь поступления углерода из атмосферы в биосферу – фотосинтез: ассимиляция атмосферного углерода растениями, которые распределяют его по таким резервуарам стока как почва, биомасса животных, океан и пр. Углеродообменная система планеты напрямую зависима от климата: температуры и влажности воздуха, концентрации углекислого газа. Эта углерод-изотопная чувствительность растений к климатическим параметрам использована нами в качестве основы для палеоклиматических реконструкций при изучении органического вещества разновозрастных дневных и погребенных почв, а содержание изотопов углерода органического вещества в почвах - в качестве атомарного биомаркера типа господствующей растительности и климата. Уникальным природным архивом палеоклиматической информации, которую легко считывать с помощью $\delta^{13}\text{C}$, являются почвы, для которых нетрудно получить радиоуглеродные и иные датировки. Почвы распространены повсюду

в континентальных зонах планеты и представлены разновозрастными погребенными разностями во всех стратиграфических разрезах. Хотя большинство изотопных кривых получено для океанических пространств или озерных отложений, что определяет дискуссионность их аппроксимации на континентальные регионы, накопление данных по изотопам углерода в почвах находится в начальной стадии.

Созданный в ходе реализации гранта РФФИ банк данных по изотопным отношениям углерода гумуса дневных и погребенных почв для различных континентальных регионов Евразии (Русская равнина, Тамбовская низменность, Малый и Большой Кавказ, Тянь-Шань, Урал, Хибины, Приазовье) позволил предпринять попытку анализа и обобщения полученных материалов с целью выявления закономерностей связи изотопного сигнала почв с состоянием климатической системы планеты в различные этапы ее эволюции. В полученном массиве изотопных отношений выделено несколько групп данных, соответствующих действию разных климатических сценариев. Изотопные кривые для почв всех исследованных разрезов выполнены впервые (<http://jess.msu.ru/wp-content/uploads/2017/11/Maket-SEI-2017-okonchatelnyj.pdf>).

Сценарий 1: «ледниковый». Самые высокие (аномально тяжелые) величины изотопного отношения органического углерода $-5,09$ и $-5,59$ ‰ и отсутствие разницы в значениях $\delta^{13}\text{C}$ для углерода гумуса и карбонатов ($-5,09$ и $-4,36$; $-5,59$ и $-4,65$ ‰ соответственно) получены для погребенных почв лессово-палеопочвенных серий, расположенных ниже морен максимальной стадии оледенения в горах Средней Азии (Тянь-Шань, 1600 м над уровнем моря). Эти цифры свидетельствуют в пользу того, что изотопный состав почв был идентичен составу гляциальной атмосферы, что, в свою очередь, должно было сопровождаться резким понижением концентрации углекислого газа в ней. Фотосинтетическая деятельность высших растений подавлена холодным климатом. Безгумусные криоаридные почвы обсуждаемых эпох отличаются «липидным» характером гумуса: накоплением липидов, фосфолипидов (по результатам ^{31}P ЯМР-спектроскопии), и серы в составе органического вещества, минимальными значениями $\delta^{15}\text{N}$. Подобный характер органического вещества позволяет предполагать его аквагенное происхождение. Полученные величины изотопных отношений единичны, и встречаются лишь в работах Gibson et. al. (1999), которые считают, что причиной феномена является значительный вклад (в среднем $-27,5\%$) в органическое вещество почв, не способных дифференцировать изотопы водорослей, которые покрывают поверхность льда.

Сценарий 2: «пульсирующий пост-ледниковый». В конце плейстоцена и на рубеже с голоценом, в Приазовье и на Русской равнине формируются почвы с явными признаками гидроморфизма, но развивающегося в условиях холодного климата («холодно-влажно»). Погребенные болотные и тундрово-мерзлотные разности почв ожелезнены, их отличают фульватный характер гумуса, высокое содержание липидов, высокие величины магнитной восприимчивости, высокие значения содержания оксидов кремния – до 80 %, наличие морозобойных клиньев и трещин. Резкое облегчение изотопных отношений углерода гумуса (до -27%) обнаружено для погребенных почв делювиально-почвенных серий разреза «Каменная балка» (Ростовская область) на фоне небольшого утяжеления величин $\delta^{13}\text{C}$ карбонатов. При этом начало аридного интервала («холодно-сухо») в Приазовье диагностировано по изотопным кривым около 13800 л.н.. Условия существования стоянки более характерны для времени стадиялов, когда периоды для возможного формирования почвы были короткими и достаточно сухими. Следов перехода к голоцену в виде таяния мерзлоты не обнаруживается, возможно, имел место переход климата из аридно-холодного к аридно-тёплому современному.

Для территории Подесенья впервые, по данным изотопного анализа, также выявлено, как минимум, два разных интерстадиала последней волны валдайского оледенения, соответствующие двум погребенным почвам: умеренно-гумидный – около 16500 л.н. (эпизод Ласко) и сухой аридный эпизод около 12930 л.н. (эпизод Беллинг). Изотопный состав углерода карбонатов в лёссовидных отложениях лежит в стандартных пределах -8 - 13% , в то время как карбонаты погребённой почвы формировались в иных условиях и имеют $\delta^{13}\text{C} = -22$ ‰. Для отложений исследованных разрезов получены радиоуглеродные датировки: 6690 ± 110 Ki-18776 - для углерода карбонатов погребённого горизонта Ab и 16500 ± 230 Ki-17414 - для горизонта погребённой почвы Bb. Таким образом, исследуемая позднеплейстоценовая почва является трубчевским горизонтом, выделяемым Величко (1996) и датируемый им интервалом 16.5-15 тыс. л.н., который формировался в период интерстадиального потепления Ласко Вюрм IV (MIS 2). Малая мощность и гумусированность почвы говорит о небольшой продолжительности интерстадиала и неблагоприятных условиях почвообразования на фоне периодически подтаивавшего уровня мерзлоты. Глобального таяния мерзлоты, судя по пространственной выраженности и ровным границам горизонта, не происходило. Мощное таяние мерзлоты, нарушившее погребённую почву, произошло позднее 12930 л.н. в интерстадиал Бёллинг, который был достаточно засушливым (с участием в растительном покрове C-4 растений), о чём свидетельствует изотопный состав органического углерода и накопление карбонатов. Таким образом, изотопный состав погребенных почв исследованных территории хорошо диагностируют перестройку глобальной климатической системы планеты, произошедшей на рубеже позднеледникового и голоцена, носившей пульсирующий характер и сопровождавшейся резкими колебаниями климата, состава растительности и облика ландшафтов. Резкое усиление гумидности ландшафтов в первой половине постледниковой эпохи и похолодание – во второй, носило однонаправленный глобальный

характер.

Сценарий 3: «голоценовый умеренно-гумидный». Катастрофическое изменение климата, растительности и химического состава атмосферы прослеживаются в начале голоцена по установлению стабильных величин изотопного отношения органического углерода: -24 - -26 ‰. Концентрация углекислого газа в атмосфере резко увеличилась, C-3 растения развили, в отличие от своих предшественников, мощные корневые системы. По результатам ЯМР-спектроскопии установлено, что преобладание подземной биомассы привело к возникновению новых типов гуминовых кислот – с развитой ароматической частью, которым соответствуют новые типы почвообразования – луговые и черноземные. Увеличение величин диаметра песчаных компонентов, доминирование пролювиального генезиса лессов (исходя из величин содержания валового кварца), увеличение гуматности гумуса подтверждают данный вывод.

Развитие данного сценария обнаруживается повсеместно в погребенных почвах горных долин Северного Тянь-Шаня и Северо-Западного Кавказа, Урала, Хибин, в лессово-почвенных сериях Брянского ополья и делювиально-почвенных сериях Приазовья, в дневных альпийских и субальпийских почвах высокогорий Кавказа, сформированных в позднем голоцене, в погребенных культурных слоях черноземов под городищами Тамбовской равнины, в оглеенных серых лесных почвах Московского ополья и аллювиальных сериях поймы Москва-реки. Выявленные по результатам изотопного анализа почв археологических памятников рубежи климатических эпизодов совпадают со сменой исторических культур. Установлено, что заселение пойм соответствует развитию автоморфных ландшафтов террас, а подъем уровня грунтовых вод прерывает развитие городищ и селищ.

Гумусовые горизонты черноземов Тамбовщины сформировались около 3300 лет назад на водораздельных ландшафтах и закономерно чуть позже – около 2500–2600 лет назад – в гидроморфных. Формирование этих горизонтов происходило, судя по величинам $\delta^{13}C$, в условиях экстремально сухого для всего ряда исследованных почв климата ($\delta^{13}C = -24,5$ ‰). На водоразделах господствовала саванноидная флора прерий, сочетавшимися с развитием широколиственных древесных пород в понижениях рельефа. В подобных условиях стоянки древнего человека тоже должны были быть приурочены к пойменным понижениям, так как паводки в долинах рек были нечасты. Период начала исторического времени, предшествовавший средневековому климатическому оптимуму, как показывает облегчение величин изотопного отношения до -27‰ в погребенных горизонтах почв Тамбовщины и Московской области, отличался значительным увеличением увлажненности климата, повсеместными разливами рек, распространением в часто затапливаемых поймах влаголюбивых луговых формаций, а на водоразделах – широколиственных лесов. Благоприятный водный режим почв на плакорах, по-видимому, и стал причиной их активного освоения человеком и выхода славянских поселений из часто затапливаемых пойм на водоразделы. Средневековый климатический оптимум в Тамбовской области характеризуется соотношением $\delta^{13}C$ -25,5‰, во Владимирской области -25,2‰, в Москве (Тушино) -25,4‰.

Сценарий 4: «антропогенный». Самые высокие значения изотопного отношения углерода гумуса современных типов растительности – до -22‰, можно наблюдать в верхних горизонтах агросерой почвы Брянского ополья, а также в средневековых горизонтах черноземов Тамбовщины. Начиная с раннего средневековья, резкая смена типа фотосинтеза и растительности наблюдается по величинам $\delta^{13}C$ гумуса во всех разрезах, за исключением «осиновых кустов» заболоченной Матырской дубравы и чернозема в фортификационных рвах у Тамбовского вала. Негативные последствия освоения почв человеком проявляются в свойствах гумуса черноземов, погребенных под Тамбовским валом, и подтверждаются данными об упрощении строения молекул гуминовых кислот. В долине реки Неглиная в разрезе археологического памятника Китай-городе величины $\delta^{13}C$ возрастают до -23‰. Видимо, антропогенное изменение водного режима почв способствует их «костепнению». Во всех случаях причиной аномалий служит изменение состава растительности с разнотравной – на злаковую, обогащенную циннамиловыми фенолами. обладающими утяжеленными величинами изотопных отношений (Ковалев, Ковалева, 2017)(<http://soilinst.msu.ru/>) .

Сценарий 5: «парниковый». Самые низкие величины изотопных отношений – до -27 - -29 ‰ характерны для вулканических отложений Кавказа, возраст которых около 1,7 млн лет. Климатический сценарий «тепло-влажно» реализовался в условиях повышенной облачности и создаваемого вулканической пылью «парникового эффекта» за счет синтеза термогенного метана, по мнению Юдович, Кертис (2010), во время вулканических извержений.

Итак, полученные для изученных регионов изотопные кривые соответствуют глобальному ходу изменения климата и не противоречат известным кислородным изотопным стадиям, лишь уточняя амплитуду и периодичность климатических ритмов в континентальных регионах. Природа климатических сценариев, обусловленных существованием различных биосферных механизмов, находит отражение в композиционном составе и содержании почвенных биомаркеров.

The development of new high-resolution instrumental technologies for studying the soil organic matter, such as high-performance liquid chromatography, isotope mass spectrometry, makes it possible to diagnose molecular traces of both present and relic biochemical processes in soils. Modern paleontology considers the most promising idea of current century to be the search for biomarkers - molecular traces of life on the planet (Rozanov, http://wsyachina.narod.ru/earth_sciences/modern_palaeontology.html; Zech, Workshop, 2012).

At the same time, the representativeness of information recorded at the nano- and micro levels of the soil mass organization is much higher and more complete than on the larger hierarchical ranks of the soil organo-mineral system, which are still worse in diagenesis (Kovaleva, 2009). The latter fact also determines the possibility of using isotope geochemistry methods and determining the carbon isotope composition of organic matter in present and buried soils. The natural pool of carbon consists of stable isotopes ^{12}C and ^{13}C (98.89% and 1.11%, respectively). And the only way for carbon from the atmosphere to enter the biosphere is photosynthesis: assimilation of atmospheric carbon by plants that distribute it along such runoff reservoirs as soil, animal biomass, ocean, etc. Carbon exchange system of the planet is directly dependent on climate: air temperature and humidity, carbon dioxide concentration. This plant carbon-isotopic sensitivity to climatic parameters is used by us as a basis for paleoclimatic reconstructions in the study of present and buried soil organic matter of different ages, and the content of carbon isotopes of organic matter in soils - as an atomic biomarker of the type of prevailing vegetation and climate.

A unique natural archive of paleoclimatic information is the soils, dating from radiocarbon and other methods. For soils, this information is easily read using $\delta^{13}\text{C}$. Soils are distributed throughout the continental zones of the planet and are represented by different ages of buried horizons in all stratigraphic sections. Most isotope curves are obtained for oceanic or lake sediments, which determines their discussion approximation to the continental regions. The accumulation of data on soil carbon isotopes is in the initial stage now.

The data bank on the isotope ratios in humus of present and buried soils for various continental regions of Eurasia (the Russian Plain, the Tambov Lowland, the Small and Large Caucasus, the Tien Shan, the Azov Sea), created during the implementation of RSF grant, made it possible to analyze and attempt to generalize the previously received data. The aim was to identify the relationship of the isotope signal of soils with the state of the planet's climate system at various stages of its evolution. We can distinguish several groups of data corresponding to the action of different climate scenarios or biospheric mechanisms in the resulting array of isotopic ratios. The isotopic curves for the soils of all the sections studied were carried out for the first time.

Scenario 1: "glacial". The highest (anomalously heavy) values of organic carbon isotopic ratio are -5.09 and -5.59 ‰, as well as the absence of a difference in the $\delta^{13}\text{C}$ values for organic and carbonates carbon (-5.09 and -4.36, -5.59 and -4.65 ‰, respectively) were obtained for buried soils of loess-soil series located below the moraines of the maximum stage of glaciation in the mountains of Central Asia (Tien Shan, 1600 m above sea level). These data support the fact that the isotopic composition of the soils was identical to the composition of the glacial atmosphere, with a sharp decrease in the concentration of carbon dioxide. Photosynthetic activity of higher plants is suppressed by a cold climate. The humus-free cryoarid soils of these epochs are distinguished by the "lipid" nature of humus: the accumulation of lipids, phospholipids (based on the results of ^{31}P NMR spectroscopy), and sulfur in organic matter, with the minimum $\delta^{15}\text{N}$ values. This nature of organic matter allows us to assume its aquatic origin: the soil horizon was formed in conditions of the over-frozen water stagnation during thawing in the preglacial zones. The obtained isotopic ratios are unique, and are found only in the Gibson et al. al. publications (1999). The authors of the paper think that the cause of this phenomenon is an algae significant contribution (on average -27.5 ‰) to the soil organic matter. It is an algae that covers the ice surface and is unable to fractionate isotopes.

Scenario 2: "pulsating post-glacial". At the end of the Pleistocene and Pleistocene- Holocene boundary, there are soils formed with obvious signs of hydromorphism, but developing in a cold climate ("cold-humid") in the Azov Sea region and on the Russian Plain. Buried marsh and tundra-permafrost soils are ferruginated, they are distinguished by fulvate nature of humus, high content of lipids, high values of magnetic susceptibility, high values of silicon oxides - up to 80%, availability of frost wedges and cracks. A light isotope composition of organic carbon (up to -27 ‰) was found for the buried soil of the deluvial-soil series of the Kamennaya Balka (Rostov Region) section against the backdrop of a slight weighting composition of carbonates.

At the same time, the beginning of the arid interval ("cold-dry") in the Azov Sea region was diagnosed by radiocarbon data - about 13800 BP. The conditions archaeological site existence are more characteristic for the time of the stadials, when the periods for the soil formation were short and sufficiently dry. There are no traces of the transition to the Holocene in the form of permafrost melting, and, possibly, there was a transition from the arid-cold to the modern arid-warm climate.

For Middle Desna river region, for the first time, according to the isotopic and radiocarbon analysis, we identified two different interstadials of the last wave of the Valdai glaciation: moderately humid - about 16500 BP (Lasko) and a dry arid episode of about 12930 BP (Belling), corresponding to two buried soils. The isotopic composition of carbonate carbon in loesslike

deposits lies within the standard limits of -8-13 ‰, while the carbonates of the buried soil were formed under different conditions and have $\delta^{13}\text{C} = -22$ ‰. Radiocarbon dates were obtained for sediments of the investigated series: 6690 ± 110 Ki-18776 for carbon of carbonates from the buried Ab horizon and 16500 ± 230 Ki-17414 for the Bb horizon of the buried soil. Thus, the Late Pleistocene soil studied by us is the Tuberchevsk horizon allocated by Velichko (1996) and dated from 16.5-15 kyr BP, which was formed during interstadial Lasko Wurm IV (MIS 2). The low thickness and humification of the soil indicates a short duration of the interstadial and unfavorable conditions of soil formation against the background of the periodically permafrost melting. Judging by the spatial extent and the direct boundaries of the soil, there was no global melting of the permafrost. The powerful melting of permafrost, which deformed the buried soil, occurred later than 12930 BP in the Belling interstadial, which was quite arid (with C4 plants participation in the plant cover), as evidenced by an organic carbon isotopic composition and the accumulation of carbonates.

Thus, the isotope composition of the buried soils of the investigated territories well diagnoses the global climatic system changes that occurred at the Late Pleistocene-Holocene boundary. This restructuring was of a pulsating nature, accompanied by sharp fluctuations in the climate, the composition of vegetation and the appearance of landscapes. The sharp increase in the humidity in the first half of the post-glacial epoch and the cooling in the second half was of a global nature.

Scenario 3: "Holocene moderately humid". At the beginning of the Holocene the catastrophic changes of climate, vegetation and atmosphere chemical composition can be traced to the establishment of stable values of the isotopic ratio of organic carbon: -24 - -26 ‰. The concentration of carbon dioxide in the atmosphere increased sharply and C3 plants developed powerful root systems, in contrast to its predecessors. By the results of NMR spectroscopy, it was established that the predominance of underground biomass led to the emergence of new types of humic acids - with a developed aromatic part corresponding to new types of soil formation - meadow and chernozem. An increase in the diameter of sand components, the dominance of proluvial genesis of loess (based on the values of the content of gross quartz), an increase in humus humicity confirm this conclusion.

The development of this scenario is found everywhere in the buried soils of the mountain valleys of the Northern Tien Shan and the North-West Caucasus, in the loess-soil series of the Bryansk opolie and the deluvial-soil series of the Azov Sea region, in present alpine and subalpine soils of the high mountains of the Caucasus, formed in the late Holocene, cultural layers of chernozems under the ancient settlements of the Tambov Plain, in the gleyed forest soils of the Moscow opolie and alluvial series of the Moskva River floodplain. Climatic episodes, revealed by the results of isotope analysis of soils from archaeological sites, coincide with the change of historical cultures. It is established that the settlement of the floodplains corresponds to the development of automorphic landscapes of terraces, and the rise of groundwater level interrupts this development.

Humus horizons of the chernozems of Tambov region were formed about 3300 years ago on watershed landscapes and naturally later - about 2500-2600 years ago - in hydromorphic landscapes. The formation of these horizons occurred, by the values of $\delta^{13}\text{C}$, under conditions of extremely dry climate ($\delta^{13}\text{C} = -24.5$ ‰). Savannah-like flora, combined with the development of broad-leaved tree species in relief depressions, dominated on watersheds. In such conditions, the sites of the ancient man also had to be confined to floodplain depressions, since the floods in the river valleys were infrequent. The beginning of the historical time preceding the medieval climatic optimum, as shown by the light isotope composition (the isotope ratios up to -27‰) in the buried soils of Tambov and Moscow region, was marked by a significant increase in the humidity of climate, widespread river flooding, spreading of meadow formations on floodplains, and on watersheds - broad-leaved forests. Favorable water regime of soils on the placers, apparently, became the reason for their active development by man and the emergence of Slavic settlements from often flooded floodplains to the watersheds. The medieval climatic optimum in the Tambov region is characterized by a ratio of $\delta^{13}\text{C} = -25.5$ ‰, in the Vladimir region -25.2 ‰, in Moscow (Tushino) -25.4 ‰.

Scenario 4: «anthropogenic». The highest values of the isotope ratio of humus carbon under modern vegetation (up to -22 ‰), can be observed in the upper horizons of the agro-soil of the Bryansk region, and also, in the medieval horizons of the chernozems in Tambov region. According to the isotope composition of organic matter, since the early Middle Ages, a sharp change in the type of photosynthesis and vegetation has been observed in all sections, except for "aspen bushes" and chernozem in the fortification ditches near the Tambov shaft. The negative consequences of soil development by man are manifested in the properties of chernozem humus buried under the Tambov shaft and are confirmed by data on the simplification of the humic acid structure.

In the walls of archaeological excavation in the Neglinnaya river valley (Moscow) the values of $\delta^{13}\text{C}$ become heavier to -23 ‰. Apparently, anthropogenic change in the water regime of soils contributes to steppe formation. In all cases, the cause of the anomalies – the change in the vegetation composition toward the cereal associations enriched with cinnamyl phenols, possessing a weighted isotopic composition (Kovalev, Kovaleva, 2017).

Scenario 5: "greenhouse". The lowest values of isotope ratios - up to -27 - -29 ‰ are characteristic for volcanic deposits of the Caucasus, aged about 1.7 million years. The climatic scenario "warm-humid" was realized in conditions of high clouds and

the "greenhouse effect" created by volcanic dust due to the synthesis of thermogenic methane during volcanic eruptions, according to Yudovich, Curtis (2010).

Thus, the isotope curves obtained for the studied regions correspond to the global course of climate change and do not contradict the known oxygen isotope stages, but only by clarifying the amplitude and periodicity of climatic rhythms in the continental regions. By interpreting the carbon isotope composition of soil organic matter, it is possible to consider different climatic scenarios due to the existence of various biospheric mechanisms, the nature of which is often reflected in the composition and content of soil biomarkers.

1.6. Файл с дополнительными материалами

(при необходимости представления экспертному совету РНФ дополнительных графических материалов к отчету по проекту)

В формате pdf, размером до 3 Мб.

1.7. Перечень публикаций за год по результатам проекта

(публикации добавляются из списка зарегистрированных участниками проекта публикаций)

1. Ковалев И. В., Ковалева Н. О. (Kovalev I.V., Kovaleva N.O.) **Методология использования лигниновых фенолов в палеопочвенных исследованиях** Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕОЭКОНОМИКА. Товарищество научных изданий КМК, Пушкино (2017 г.)

2. Ковалев И. В., Ковалева Н. О. (Kovalev I.V., Kovaleva N.O.) **Почвенные биомаркеры: перспективы исследования** Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской М.В. Кожевниковой – Изд-во АН РТ, Казань (2017 г.)

3. Ковалев И.В. (Kovalev I.V.) **Мелиорация как стратегия экологической и продовольственной безопасности в условиях изменений климата** ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. – МАКС ПРЕСС, Москва МОСКВА, 2017. – С. 55–61. (2017 г.)

4. Ковалев И.В. (Kovalev I.V.) **Соединения железа в серых лесных почвах Коломенского и Брянского ополей** Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов. /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

5. Ковалева Н.О. (Kovaleva N.O.) **Isotopic signature of Tian-Shan mountain soils as a record of climatic changes of the Late Pleistocene and Holocene** Earth and Environmental Science (EES) (2017 г.)

6. Ковалева Н.О. (Kovaleva N.O.) **Изотопная подпись горных почв в диагностике изменений климата** Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской, М.В. Кожевниковой – Казань: Изд-во АН РТ. (2017 г.)

7. Ковалева Н.О., Канищев В.В., Ковалев И.В., Столпникова Е.М. (Kovaleva N.O., Kanischev V.V., Stolpnikova E.M.) **Изотопная подпись почв в реконструкции агропейзажа древних поселений (на примере ландшафтов Тамбовщины)** Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕОЭКОНОМИКА. – Товарищество научных изданий КМК, Пушкино (2017 г.)

8. Ковалева Н.О., Ковалев И.В. (Kovaleva N. O., Kovalev I. V.) **Phenols as Biomarkers of Palaeoenvironments** Book of Abstracts. Fourth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «From Molecular Analysis of Humic Substances – to Nature-like Technologies» (HIT-2017), ООО "КЛУБ ПЕЧАТИ" Москва (2017 г.)

9. Ковалева Н.О., Ковалев И.В. (Kovaleva N.O., Kovalev I.V.) **Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды** Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

10. Ковалева Н.О., Столпникова Е.М. (Kovaleva N.O., Stolpnikova E.M.) **Изотопный состав углерода палеопочв и педолитоседиментов позднего плейстоцена Трубчевского ополья Брянской области и Приазовья** Окружающая среда и устойчивое развитие регионов вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской, М.В. Кожевниковой – Казань: Изд-во АН РТ (2017 г.)

11. Ковалева Н.О., Столпникова Е.М., Костенко И.В., Решетникова Р.А. (Kovaleva N.O., Stolpnikova E.M., Kostenko I.V., Reshetnikova R.A.) **Почвы южного склона Главной гряды Крымских гор как архив палеоэкологической информации** ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. – МАКС

12. Салимгареева О.А. (Salimgareeva O.A.) Особенности пространственной variability водного режима и основных почвенно-гидрологических констант чернозема типичного Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

13. Салимгареева О.А. (Salimgareeva O.A.) Экологические функции черноземов России (на примере Курского биосферного заповедника) ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. – МАКС ПРЕСС, Москва (2017 г.)

14. Семенов В.М. (Semenov V.M.) Использование биокинетического метода в исследовании стабильности почвенного органического вещества Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

15. Семенов В.М., Зинякова Н.Б. (Semenov V.M., Zinyakova N.B.) Запасы активного органического вещества и эмиссионный потенциал зональных и интразональных почв на территории европейской части России Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем (ПЭММЭ) (2018 г.)

16. Столпникова Е.М, Ковалева Н.О., Ковалев И.В. (Stolpnikova E.M., Kovaleva N.O., Kovalev I.V.) The Carbon Isotope Composition of Organic Matter and the Age of Paleosols from Wurm Glaciations Interstadials to Holocene (Bryansk region, Russia) Earth and Environmental Science (EES) (2017 г.)

17. Столпникова Е.М., Ковалева Н.О. (Stolpnikova E.M., N. Kovaleva N.O.) Палеопочвы раннего плейстоцена (обзор литературы) Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

18. Столпникова Е.М., Ковалева Н.О. (Stolpnikova E.M., Kovaleva N.O.) Почвы и педолитоседименты археологических памятников как источник информации об условиях существования культур (на примере различных почвенно-литологических серий) ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. – МАКС ПРЕСС, Москва, 2017. (2017 г.)

19. Стрелецкий Р.А., Демин В.В. (Streletskiy R.F., Demin V.V.) Влияние культуральной жидкости почвенных дрожжей *Solicoccus terricola* на развитие проростков кресс салата Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

20. Шоба С.А., Степанов А.А., Салимгареева О.А. (Shoba S.A., Stepanov A.A., Salimgareeva O.A.) Ремедиация техногенно деградированных городских почв с использованием гуматов Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

21. Шоба С.А., Трифонова Т.А., Быкова Е.П., Орешникова Н.В., Матекина Н.П. (Shoba S.A., Trifonova T.A., Bykova E.P., Oreshnikova N.V., Matekina N.P.) Почвенно-экологическая характеристика пойм рек Владимирской области Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс (2017 г.)

1.8. В 2017 году возникли исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности, созданные при выполнении проекта:

нет

1.9. Показатели реализации проекта

Показатели кадрового состава научного коллектива (рассчитываются как округленное до целого отношение суммы количества месяцев, в которых действовали в отчетном периоде в отношении членов научного коллектива приказы о составе научного коллектива, к количеству месяцев, в которых действовало в отчетном периоде соглашение)

Плановые значения указываются только для показателей, предусмотренных соглашением.

Показатели	Единица измерения	2017 год	
		план	факт
Число членов научного коллектива	человек	10	10
Число исследователей в возрасте до 39 лет среди членов научного коллектива	человек	5	5
в том числе:			
кандидатов наук в возрасте до 35 лет (включительно)	человек		3
аспирантов (интернов, ординаторов) и (или) студентов очной формы обучения	человек		2
Количество лиц категории «Вспомогательный персонал»	человек		0

Публикационные показатели реализации проекта (значения показателей формируются автоматически на основе данных, представленных в форме 2о (накопительным итогом). Показатели публикационной активности приводятся в отношении публикаций, имеющих соответствующую ссылку на поддержку Российского научного фонда и на организацию (в последнем случае – за исключением публикаций, созданных в рамках оказания услуг сторонними организациями).

Плановые значения указываются только для показателей, предусмотренных соглашением.

Публикационные показатели реализации проекта (нарастающим итогом, за исключением показателя «Число цитирований...»)	Единица измерения	2017 год	
		план	факт
Количество публикаций по проекту членов научного коллектива в рецензируемых российских и зарубежных научных изданиях, индексируемых в базах данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (SCOPUS)	Ед.	2	2
Число цитирований публикаций членов научного коллектива в научных журналах, индексируемых в международной базе данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) в отчетном году	Ед.		4
Количество публикаций по проекту членов научного коллектива в изданиях, учитываемых в базе данных «РИНЦ»	Ед.	10	17
Количество монографий по проекту членов научного коллектива	Ед.		0
Количество зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности по проекту членов научного коллектива	Ед.		0

1.10. Информация о представлении достигнутых научных результатов на научных мероприятиях (конференциях, симпозиумах и пр.)

(в том числе форма представления – приглашенный доклад, устное выступление, стендовый доклад и пр.)

- Ковалева Н.О. - пленарный доклад "Изотопная подпись горных почв в диагностике изменений климата" на III международной конференции "ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА" 27-29 сентября 2017г.;
- Ковалева Н.О. - пленарный доклад "Роль биомаркеров в прогнозировании климата и предотвращении чрезвычайных ситуаций" на XXVII Международной междисциплинарной конференции (ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА) «Проблемы социоестественных исследований» и Международной междисциплинарной молодежной школы «Стратегии экологической безопасности», Крым, Никитский ботанический сад, 2017 г.;
- Ковалева Н.О. - пленарный доклад "Человек или природа?" на Международной междисциплинарной молодежной школе «Стратегии экологической безопасности», Крым, Никитский ботанический сад, 2017 г.;
- Ковалев И.В. - пленарный доклад "Осушенные почвы ополей в адаптивно-ландшафтном земледелии" на международно-практической конференции "Реализация методологических и методических идей профессора Б.А. Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия", ФГБОУ ВО "РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 26-29 июня 2017 г.
- Ковалев И.В. - пленарный доклад "Мелиорация как стратегия экологической и продовольственной безопасности в условиях изменения климата" на XXVII Международной междисциплинарной конференции (ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА)

- «Проблемы социоестественных исследований» и Международной междисциплинарной молодежной школы «Стратегии экологической безопасности», Крым, Никитский ботанический сад, 2017 г.;
6. Салимгареева О.А. - пленарный доклад "Экологические функции черноземов России (на примере Курского биосферного заповедника) на XXVII Международной междисциплинарной конференции (ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА) «Проблемы социоестественных исследований» и Международной междисциплинарной молодежной школы «Стратегии экологической безопасности», Крым, Никитский ботанический сад, 2017 г.;
7. Ковалева Н.О., Столпникова Е.М. - устный доклад "Изотопный состав палеопочв и падолитоседиментов позднего плейстоцена Трубчевского ополья Брянской области и Приазовья" на III международной конференции "ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА" 27-29 сентября 2017г.;
8. Ковалев И.В., Ковалева Н.О. - устный доклад "Почвенные биомаркеры: перспективы исследования" на III международной конференции "ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА" 27-29 сентября 2017г.;
9. Ковалев И.В., Ковалева Н.О. - устный доклад "Методология использования лигниновых фенолов в палеопочвенных исследованиях" на Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕЭКОНОМИКА, Пушкино (2017 г.);
10. Ковалева Н.О., Канищев В.В., Ковалев И.В., Столпникова Е.М. - устный доклад "Изотопная подпись почв в реконструкции агропейзажа древних поселений (на примере ландшафтов Тамбовщины)" на Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕЭКОНОМИКА, Пушкино (2017 г.);
11. Столпникова Е.М. - устный доклад "Почвы археологических памятников как источник информации об условиях бытования культур" на XXVII Международной междисциплинарной конференции (ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА) «Проблемы социоестественных исследований» и Международной междисциплинарной молодежной школы «Стратегии экологической безопасности», Крым, Никитский ботанический сад, 2017 г.;
12. Решетникова Р.А., Ковалева Н.О., Костенко И.В., Столпникова Е.М. - устный доклад "Почвы южного склона Главной гряды Крымских гор как архив палеоэкологической информации" на XXVII Международной междисциплинарной конференции (ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА) «Проблемы социоестественных исследований» и Международной междисциплинарной молодежной школы «Стратегии экологической безопасности», Крым, Никитский ботанический сад, 2017 г.;
13. N.O. Kovaleva, I.V. Kovalev - устный доклад "Lignin Phenols as Biomarkers of Palaeoenvironments". Fourth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «From Molecular Analysis of Humic Substances – to Nature-like Technologies» (HIT-2017), October 15 – 21, 2017, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;
14. Ковалева Н.О. - пленарный доклад "Изотопная подпись горных почв в диагностике изменений климата четвертичного периода" на конференции "Ломоносовские чтения ", Москва, МГУ, 26 апреля 2017 г.

1.11. Все публикации, информация о которых представлена в пункте 1.9, имеют указание на получение финансовой поддержки от Фонда:

да

1.12. Информация (при наличии) о публикациях в СМИ, посвященных результатам проекта, с упоминанием Фонда:

нет

Настоящим подтверждаю:

- самостоятельность и авторство текста отчета о выполнении проекта;
- что при обнародовании результатов выполненного в рамках поддержанного РНФ проекта научный коллектив

ссылался на получение финансовой поддержки проекта от РНФ и на организацию, на базе которой выполнялось исследование;

- что согласен с опубликованием РНФ сведений из отчета о выполнении проекта, в том числе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- что проект не имеет других источников финансирования;
- что проект не является аналогичным* по содержанию проекту, одновременно финансируемому из других источников.

* Проекты, аналогичные по целям, задачам, объектам, предметам и методам исследований, а также ожидаемым результатам. Экспертиза на совпадение проводится экспертным советом Фонда.

Подпись руководителя проекта _____/С.А.Шоба/

**Сведения о публикациях по результатам проекта
№ 17-14-01120**

**«Почвенные биомаркеры в диагностике глобальных изменений климата и
предотвращении региональных экологических кризисов»,
в 2017 году**

Приводится в отношении публикаций, имеющих соответствующую ссылку на поддержку РФФ.

(заполняется отдельно на каждую публикацию, для формирования п. 1.7. отчета)

В карточке публикации все данные приводятся на языке и в форме, используемой базами данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection), «Скопус» (Scopus) и/или РИНЦ, каждая статья упоминается только один раз (независимо от языков опубликования).

1

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалев И. В., Ковалева Н. О.

на английском языке: Kovalev I.V., Kovaleva N.O.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5364-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Методология использования лигниновых фенолов в палеопочвенных исследованиях

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

лигниновые фенолы, дневные и погребенные почвы, палеорастиельность

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием
ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕЭКОНОМИКА. Товарищество научных изданий КМК, Пушкино

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-9500220-1-2

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и
входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

**2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации
исключительных прав)**

Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием
ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕЭКОНОМИКА. — /Товарищество научных изданий КМК Пушкино. С. 98–102.

Месяц и год публикации: 05.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

да

Выделение препаратов гуминовых кислот для дальнейшего изучения их свойств по гранту в целом и лигнинных фенолов, в частности, было выполнено для третьей части образцов в Германии (грант DAAD) в предыдущие годы (коллекция препаратов гуминовых кислот для изучения их свойств в дальнейшем по гранту РФФИ формировалась не один год). Такие объекты, как полигон осушенных почв, был заложен 20 лет назад благодаря серии грантов РФФИ. В данный период исследования можно с уверенностью говорить в том, что сложился равновесный режим осушения, отбирать образцы для исследования их свойств по гранту РФФИ, что и было сделано в отчетный период.

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалев И. В., Ковалева Н. О.

на английском языке: Kovalev I.V., Kovaleva N.O.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5364-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Почвенные биомаркеры: перспективы исследования

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

лигнинные фенолы, ЯМР-спектры, почвы, гуминовые кислоты, неспецифические органические соединения, изотопные соотношения

2.5. Вид публикации

тезисы

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской М.В. Кожевниковой – Изд-во АН РТ, Казань

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-9690-0381-1

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской, М.В. Кожевниковой. С. 682-684

Месяц и год публикации: 10.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

нет

Ввиду ограниченного количества знаков объема тезисов, оргкомитет не приветствовал ссылки на гранты. Ссылка на РНФ была дана в докладе (см. п.16) и дана в статье, которая выходит в специальном выпуске по материалам конференции.

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалев И.В.

на английском языке: Kovalev I.V.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5364-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Мелиорация как стратегия экологической и продовольственной безопасности в условиях изменений климата

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

осушение, изменения климата, гидроморфные ландшафты

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. — МАКС ПРЕСС, Москва МОСКВА, 2017. — С. 55–61.

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05713-8

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

55-61

Месяц и год публикации: 11.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

<http://jess.msu.ru/wp-content/uploads/2017/11/Maket-SEI-2017-okonchatelnyj.pdf>

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

4

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалев И.В.

на английском языке: Kovalev I.V.

WoS Researcher ID (*при наличии*): R-5364-2016

Scopus AuthorID (*при наличии*): ---

2.2. Название публикации

Соединения железа в серых лесных почвах Коломенского и Брянского ополей

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

серые почвы ополей, соединения железа, степень гидроморфизма почв, удельная поверхность, влажность почв, магнитная восприимчивость, критерий Швертманна, Ван Бодегома

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов. /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (*при наличии*): ---

e-ISSN (*при наличии*): ---

ISBN (*при наличии*): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 5-30

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (*при наличии*):

2.8. DOI (*при наличии*)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О.

на английском языке: Kovaleva N.O.

WoS Researcher ID (при наличии): ---

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Isotopic signature of Tian-Shan mountain soils as a record of climatic changes of the Late Pleistocene and Holocene

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

mountain soils of Tian-Shan, climatic changes, isotope geochemistry, ¹³C NMR spectra

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Earth and Environmental Science (EES)

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): ---

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

да

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: файл pdf, скачать

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

да

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

да

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О.

на английском языке: Kovaleva N.O.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5884-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Изотопная подпись горных почв в диагностике изменений климата

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

изменения климата, изотопы углерода, горные почвы,

2.5. Вид публикации

тезисы

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской, М.В. Кожевниковой – Казань: Изд-во АН РТ.

ISSN (при наличии): ---

е-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): ---

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

684-686

Месяц и год публикации: 09.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

<https://www.science->

community.org/ru/system/files/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%

2.8. DOI (при наличии)

— — —

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

— — —

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

het

2.11. Импакт-фактор издания

— — —

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

НЕТ

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

НЕТ

Ввиду ограниченного количества знаков объема тезисов, оргкомитет не приветствовал ссылки на гранты. Ссылка на РНФ была дана в докладе (см. п.16) и дана в статье, которая выходит в специальном выпуске по материалам конференции.

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

7

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О., Канищев В.В., Ковалев И.В., Столпникова Е.М.

на английском языке: Kovaleva N.O., Kanischev V.V., Stolpnikova E.M.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5884-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Изотопная подпись почв в реконструкции агропейзажа древних поселений (на примере ландшафтов Тамбовщины)

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

табильные изотопы, палеопочвоведение, агропейзажи Тамбовщины

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Материалы Всероссийской междисциплинарной научной конференции с международным участием ПАЛЕОПОЧВЫ, ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ, ПАЛЕЭКОНОМИКА. — Товарищество научных изданий КМК, Пушкино

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-9500220-1-2

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

с. 102-107.

Месяц и год публикации: 05.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

8

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О., Ковалев И.В.

на английском языке: Kovaleva N. O., Kovalev I. V.

WoS Researcher ID (*при наличии*): R-5884-2016

Scopus AuthorID (*при наличии*): ---

2.2. Название публикации

Phenols as Biomarkers of Palaeoenvironments

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

natural lignin phenols, biomarker for the diagnosis of paleovegetation

2.5. Вид публикации

тезисы

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Book of Abstracts. Fourth International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies «From Molecular Analysis of Humic Substances – to Nature-like Technologies» (HIT-2017), ООО "КЛУБ ПЕЧАТИ" Москва

ISSN (*при наличии*): ---

e-ISSN (*при наличии*): ---

ISBN (*при наличии*): 978-5-9909981-5-5

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

60-62

Месяц и год публикации: 10.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

<http://www.humus.ru/hit-2017/docs/HIT-2017-abstracts.pdf>

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

нет

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

нет

Ввиду ограниченного количества знаков объема тезисов, оргкомитет не приветствовал ссылки на гранты. Ссылка на РНФ дана в докладе (см. п.16) и будет обязательно дана в статье, которая готовится в специальном выпуске по материалам конференции.

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О., Ковалев И.В.

на английском языке: Kovaleva N.O., Kovalev I.V.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5884-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Органические соединения почв как биомаркеры палеосреды

2.3. Год публикации

2.4. Ключевые слова

специфические и неспецифические биомаркеры, гумус, липиды, хлорофилл, жирные кислоты, лигнинные фенолы, палеорекострукция

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 31-53

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О., Столпникова Е.М.

на английском языке: Kovaleva N.O., Stolpnikova E.M.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5884-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Изотопный состав углерода палеопочв и педолитоседиментов позднего плейстоцена Трубчевского ополья Брянской области и Приазовья

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

плейстоцен, изотопы углерода, палеопочвы, изменения климата

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Окружающая среда и устойчивое развитие регионов вызовы XXI века. Труды III международной конференции/ под ред. С.Ю. Селивановской, М.В. Кожевниковой – Казань: Изд-во АН РТ

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-9690-0381-1

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

60-62

Месяц и год публикации: 09.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

<https://www.science->

[community.org/ru/system/files/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%](https://www.science-community.org/ru/system/files/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%)

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

нет

Ввиду ограниченного количества знаков объема тезисов, оргкомитет не приветствовал ссылки на гранты. Ссылка на РНФ была дана в докладе и дана в статье, которая выходит в специальном выпуске по материалам конференции.

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

11

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Ковалева Н.О., Столпникова Е.М., Костенко И.В., Решетникова Р.А.

на английском языке: Kovaleva N.O., Stolpnikova E.M., Kostenko I.V., Reshetnikova R.A.

WoS Researcher ID (при наличии): R-5884-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Почвы южного склона Главной гряды Крымских гор как архив палеоэкологической информации

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

эволюция ландшафтов, изменения климата, горные почвы

2.5. Вид публикации

тезисы

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. — МАКС ПРЕСС, Москва

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05713-8

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

66-67

Месяц и год публикации: 11.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Салимгареева О.А.

на английском языке: Salimgareeva O.A.

WoS Researcher ID (при наличии): R-6945-2017

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Особенности пространственной variability водного режима и основных почвенно-гидрологических констант чернозема типичного

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

водный режим, черноземы, пространственная variability, гидрологические константы

2.5. Вид публикации

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 54-63

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Салимгареева О.А.

на английском языке: Salimgareeva O.A.
WoS Researcher ID (при наличии): U-6945-2017
Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Экологические функции черноземов России (на примере Курского биосферного заповедника)

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

чернозем, экологические функции, продовольственная безопасность

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. — МАКС ПРЕСС, Москва

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05713-8

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

с. 131-136

Месяц и год публикации: 11.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

<http://jess.msu.ru/wp-content/uploads/2017/11/Maket-SEI-2017-okonchatelnyj.pdf>

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

14

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Семенов В.М.

на английском языке: Semenov V.M.

WoS Researcher ID (при наличии): ---

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Использование биокинетического метода в исследовании стабильности почвенного органического вещества

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

почва, углерод, органическое вещество, гумификационная-негумификационная стабилизация, биоиндикация, биологическая стабильность

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 63-80

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

15

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Семенов В.М., Зинякова Н.Б.

на английском языке: Sevenov V.M., Zinyakova N.B.

WoS Researcher ID (при наличии): ---

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Запасы активного органического вещества и эмиссионный потенциал зональных и интразональных почв на территории европейской части России

2.3. Год публикации

2018

2.4. Ключевые слова

активное органическое вещество, эмиссия, запасы, зональные и интразональные почвы

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем (ПЭММЭ)

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): ---

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

да

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: файл pdf, скачать

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Столпникова Е.М, Ковалева Н.О., Ковалев И.В.

на английском языке: Stolpnikova E.M., Kovaleva N.O., Kovalev I.V.

WoS Researcher ID (при наличии): R-6036-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

The Carbon Isotope Composition of Organic Matter and the Age of Paleosols from Wurm Glaciations Interstadials to Holocene (Bryansk region, Russia)

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

Organic Matter, Carbon Isotope Composition, radiocarbon, Paleosols of the Bryansk region (Russia), Paleoecological indicators of soils

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Earth and Environmental Science (EES)

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): ---

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: файл pdf, скачать

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

да

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

да

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Столпникова Е.М., Ковалева Н.О.

на английском языке: Stolpnikova E.M., N. Kovaleva N.O.

WoS Researcher ID (*при наличии*): R-6036-2016

Scopus AuthorID (*при наличии*): ---

2.2. Название публикации

Палеопочвы раннего плейстоцена (обзор литературы)

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

плейстоцен, палеопочвы, археологическое почвоведение

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (*для монографий также указываются название издательства, город*)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (*при наличии*): ---

e-ISSN (*при наличии*): ---

ISBN (*при наличии*): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (*номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав*)

С. 80-89

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (*при наличии*):

2.8. DOI (*при наличии*)

Accession Number WoS (*при наличии*): ---

Scopus EID (*при наличии*): ---

2.9. Принята к публикации (*указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав*)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

18

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Столпникова Е.М., Ковалева Н.О.

на английском языке: Stolpnikova E.M., Kovaleva N.O.

WoS Researcher ID (при наличии): R-6036-2016

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Почвы и педолитоседименты археологических памятников как источник информации об условиях существования культур (на примере различных почвенно-литологических серий)

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

изменения климата, плейстоцен, археологические памятники

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции Проблемы социоестественных исследований / под ред. Ковалевой Н.О., Костовска С.К., Некрич А.С., Салимгареевой О.А. — МАКС ПРЕСС, Москва, 2017.

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05713-8

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

139-143

Месяц и год публикации: 11.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

<http://jess.msu.ru/wp-content/uploads/2017/11/Maket-SEI-2017-okonchatelnyj.pdf>

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях,

положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

19

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Стрелецкий Р.А., Демин В.В.

на английском языке: Streletskiy R.F., Demin V.V.

WoS Researcher ID (при наличии): ---

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Влияние культуральной жидкости почвенных дрожжей *Solicoccozyma terricola* на развитие проростков кресс салата

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

почвенные дрожжи *Solicoccozyma terricola*, культуральная жидкость, кресс--салат

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и

входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 89-95

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Шоба С.А., Степанов А.А., Салимгареева О.А.

на английском языке: Shoba S.A., Stepanov A.A., Salimgareeva O.A.

WoS Researcher ID (при наличии): ---

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Ремедиация техногенно деградированных городских почв с использованием гуматов

2.3. Год публикации

2.4. Ключевые слова

почвы, гуминовые препараты

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 116-129

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

2.1. Авторы публикации

на русском языке: Шоба С.А., Трифонова Т.А., Быкова Е.П., Орешникова Н.В., Матекина Н.П.

на английском языке: Shoba S.A., Trifonova T.A., Bykova E.P., Oreshnikova N.V., Matekina N.P.

WoS Researcher ID (при наличии): ---

Scopus AuthorID (при наличии): ---

2.2. Название публикации

Почвенно-экологическая характеристика пойм рек Владимирской области

2.3. Год публикации

2017

2.4. Ключевые слова

пойменные почвы, поёмность, биологическая продуктивность, почвенное плодородие

2.5. Вид публикации

статья

2.6. Название издания (для монографий также указываются название издательства, город)

Генезис, диагностика и предотвращение экологических кризисов /Под ред. Н.О. Ковалевой. М: МАКС Пресс

ISSN (при наличии): ---

e-ISSN (при наличии): ---

ISBN (при наличии): 978-5-317-05722-0

Издание индексируется базой данных «Сеть науки» (Web of Science Core Collection) или «Скопус» (Scopus) и входит в первый квартиль (Q1) по импакт-фактору JCR Science Edition или JCR Social Sciences Edition, по Scopus SJR: нет

2.7. Выходные данные публикации (номер, том, выпуск, страницы, реквизиты документа о регистрации исключительных прав)

С. 129-146

Месяц и год публикации: 12.2017

Адрес полнотекстовой электронной версии публикации (URL) в открытом источнике (при наличии):

2.8. DOI (при наличии)

Accession Number WoS (при наличии): ---

Scopus EID (при наличии): ---

2.9. Принята к публикации (указывается в случае официального принятия к публикации в последующих изданиях, положительного решения о регистрации исключительных прав)

Для принятых к публикации материалов п. 2.7 не заполняется.

Письмо из редакции или издательства с извещением о принятии рукописи к публикации: ---

2.10. Издание индексируется базой данных Web of Science Core Collection

нет

2.11. Импакт-фактор издания

2.12. Издание индексируется базой данных Scopus

нет

2.13. Издание индексируется базой данных РИНЦ

да

2.14. Публикация аффилирована с организацией

да

2.15. В публикации:

В качестве источника финансирования исследования указан грант Российского научного фонда

да

Указаны иные источники финансирования (в том числе указаны несколько грантов Российского научного фонда), помимо данного гранта Российского научного фонда

нет

2.16. Файл с текстом публикации

файл pdf, скачать

Подпись руководителя проекта _____/С.А. Шоба/

План работы на 2018 год и ожидаемые результаты по проекту № 17-14-01120

«Почвенные биомаркеры в диагностике глобальных изменений климата и предотвращении региональных экологических кризисов»

3.1. План работы на 2018 год

(в том числе указываются запланированные командировки по проекту), до 5 стр.

1. Лабораторные работы с использованием растровой электронной микроскопии, спектрофотометрического анализа – поиск молекулярных биомаркеров.
2. ЯМР-спектроскопия по ядрам фосфора и углерода – поиск атомарных биомаркеров.
3. Хроматография липидов, углеводов, лигнина – поиск молекулярных биомаркеров.
4. Микробиологические и микрофаунистические исследования – поиск биодиагностических показателей и верификация полученных результатов.
5. Микроморфологический анализ шлифов и микроанализ проб на электронном микроскопе с целью выявления микро- и нано-биомаркеров.
6. Тестирование биомаркеров на разновозрастных природных (моренные уровни, речные террасы, заболоченные ландшафты) и антропогенных объектах (археологические памятники, агроландшафты, осушенные территории) с целью выявления наиболее информативных с точки зрения диагностических целей показателей (атомарные, молекулярные, микро- и макро-морфологические).
7. Оценка инерционности полученных показателей и возможности их использования в прогнозном моделировании глобальных изменений климата и эволюции ландшафтов.
8. Экспедиционные работы в Брянском ополье, в Подольско-Коломенском ополье (Московская область), в Пущинском ополье (Московская область), в высотных поясах Кавказа (Дагестан, Армения), на южном склоне Главной гряды Крымских гор.
9. Анализ группового состава гумуса исследуемых почв и выделение препаратов гуминовых кислот.
10. Оценка стабильности почвенного органического вещества по соотношению биологически активного и консервативного пулов почвенного органического вещества, используя биокинетический метод.
11. Фракционирование лигнина на лигниновые фенолы и выделение препаратов лигнина.
12. Анализ содержания алканов, аминсахаров, фосфолипидов.
13. Гранулометрический анализ почв и определение лигниновых фенолов в выделенных фракциях.
14. Определение возраста почв и анализ лигниновых фенолов в дневных и погребенных горизонтах.
15. Отработка шкал значений биомаркеров для диагностики региональных и глобальных изменений климата и особенностей бытования культур.
16. Обобщение полученных результатов.
17. Публикация материалов исследования: 3 статьи в журналах из списка WOS, 10 – в журналах и сборниках РИНЦ.
18. Представление результатов исследования на отечественных и международных конференциях.

3.2. Ожидаемые в конце 2018 года конкретные научные результаты

(форма изложения должна дать возможность провести экспертизу результатов и оценить степень выполнения заявленного в проекте плана работы), до 5 стр.

1. Лабораторные работы второго года исследований будут посвящены поиску молекулярных биомаркеров. Химический анализ содержания и хроматография липидов, спектра жирных кислот и углеводов, хлорофилла и Рg-фракции позволит оценить информативность данных характеристик в качестве молекулярных следов почвенной биоты и на основе оценки их содержания в разных типах почв предложить новые индикаторы типов растительности, микробных сообществ, культурных слоев, типов почв, типов ландшафтов, палеосреды.
2. Будет предложена для исследования ароматических структур лигнина апробированная методология изучения лигнина - трансформация биополимера в ряду: растительные ткани – опад – подстилка – почвы – гумусовые кислоты дневных почв – погребенные гумусовые кислоты-гранулометрические фракции - новообразования».
- а). Будут систематизированы полученные данные о составе и пропорциях лигниновых фенолов в дневных погребенных почвах не только равнинных, но и горных экосистем Евразии.

- б). Впервые в мировой практике будут вскрыты, качественно и количественно оценены механизмы стабилизации лигнина в почвах: абиогенное накопление в восстановительной среде с заторможенной биологической активностью почв; при погребении (вторые гумусовые горизонты), стабилизация в составе глинистых минералов, на поверхности- и внутри агрегата, в составе металлоорганических комплексов, при конкрециообразовании (железисто-марганцевые ортштейны), в гуминовых кислотах.
- в). Будут получены в отобранных почвенных образцах (за 2017 г.) осушенных агросерых глееватых почв уникальные результаты трансформации органических соединений растительного происхождения (лигнина) в динамике на основе многолетних режимных наблюдений, которые проводятся авторами проекта уже с 1987 г. в Подольско-Коломенском ополье
- г). На основе полученных данных о составе и пропорциях лигниновых фенолов в дневных и погребенных почвах равнинных и горных экосистем, данных по изотопному составу углерода в почвах и в лигнине, радиоуглеродному датированию в почвах, конкреционных новообразованиях будут выполнены палеоботанические и палеоландшафтные реконструкции и разработаны критерии использования лигниновых фенолов как молекулярного индикатора палеорастительности.
3. Химический анализ содержания и состава фосфорорганических соединений, в том числе ДНК, позволит оценить информативность данных характеристик в качестве молекулярных следов почвенной биоты и на основе оценки их содержания в разных типах почв предложить новые индикаторы палеосреды.
4. Химический анализ содержания и состава аминокислот позволит оценить информативность данных характеристик в качестве молекулярных следов почвенной биоты и на основе оценки их содержания в разных типах почв предложить новые индикаторы палеосреды. Будет представлен обзор литературы о содержании и составе аминокислот в почвах, а также методика их одновременного определения в почвенной пробе. Будет изучено распределение состава аминокислот (глюкозамин, галактозамин, маннозамин, мурамин) в геохимически сопряженной катене.
5. Исследования будут носить комплексный характер, поэтому полученные аналитические результаты будут корректироваться микроморфологическими и микробиологическими данными. Верификация полученных результатов будет выполнена с помощью микроморфологических, микрофаунистических, споро-пыльцевых анализов.
6. Будет выполнено тестирование выявленных биомаркеров на разновозрастных природных (моренные уровни, речные террасы, заболоченные ландшафты) и антропогенных объектах (археологические памятники, агроландшафты, осушенные территории) с целью выявления наиболее информативных для диагностики климата и состояния среды показателей. Например, с использованием спектра жирных кислот будет реконструирована обстановка голоцена для почв Владимирского, Коломенского и Брянского ополей. С использованием спектра лигниновых фенолов будет выполнена палеоклиматическая реконструкция экологической катастрофы, приведшей к гибели средневекового Архыза (Северный Кавказ), или наводнения, разрушившего городище Онуза в пойме Цны (Тамбовская область). С помощью спектра аминокислот в почвах и в железо-марганцевых конкрециях будет изучен вектор эволюции осушенных ландшафтов Московской области. С помощью биомаркеров гуминовых кислот будет вскрыта причина необратимой техногенной деградации черноземов Тамбовщины и экологический кризис начала XX века. Микроморфология диатомей и состав конкреционных новообразований раннепалеолитической стоянки древнего человека вскроет причины засоления ландшафтов в горном Дагестане. Биомаркеры в почвах Крыма будут подобраны для диагностики вододерживающей способности почв и вскроют причину расцвета и разрушения древнего Кырыма. Результаты исследований будут опубликованы.
7. Будет выполнена оценка инерционности полученных показателей и возможности их использования в прогнозном моделировании глобальных изменений климата и эволюции ландшафтов различных природных зон, включая и оценку стабильности почвенного органического вещества по соотношению биологически активного и консервативного пулов почвенного органического вещества с помощью биокинетического метода.
8. Планируется составить шкалы значений биомаркеров (для разных типов природных и антропогенных ландшафтов, природных зон, типов почв) для диагностики региональных и глобальных изменений климата и особенностей бытования культур.
9. Публикация материалов исследования: 3 статьи в журналах из списка WOS, 10 – в журналах и сборниках РИНЦ. Представление результатов исследования на отечественных и международных конференциях.

3.3. Файл с дополнительной информацией (при необходимости)

(с графиками, фотографиями, рисунками и иной информацией о содержании проекта)

В формате pdf, до 3 Мб.

Подпись руководителя проекта _____/С.А.Шоба/

Запрашиваемое финансирование по проекту
№ 17-14-01120
«Почвенные биомаркеры в диагностике глобальных изменений климата и
предотвращении региональных экологических кризисов»,
на 2018 год

4.1. Планируемые расходы по проекту за счет средств, предоставляемых Фондом на следующий год (тыс. руб.)

Без учета неиспользованного остатка средств гранта предыдущих лет на начало планируемого года.

№ п.п.	Направления расходования средств гранта	Сумма расходов (тыс.руб.)
	ВСЕГО	6000
	Вознаграждение членов научного коллектива (с учетом страховых взносов во внебюджетные фонды, без лиц категории «вспомогательный персонал»),	4000
	в том числе:	
	вознаграждение членов научного коллектива – исследователей в возрасте до 39 лет (включительно) Имеет информационный характер.	1500
	Вознаграждение лиц категории «вспомогательный персонал» (с учетом страховых взносов во внебюджетные фонды)	100
1	Итого вознаграждение (с учетом страховых взносов во внебюджетные фонды)	4100
2	Оплата услуг сторонних организаций на выполнение научного проекта Не более значений, предусмотренных соглашением.	300
3	Расходы на приобретение оборудования и иного имущества, необходимых для проведения научного исследования (включая монтаж, пусконаладочные работы, обучение работников и ремонт)	300
4	Расходы на приобретение материалов и комплектующих для проведения научного исследования	500
5	Иные расходы для целей выполнения проекта	200
6	Накладные расходы организации Не могут превышать значений, предусмотренных соглашением.	600

4.2. Расшифровка планируемых расходов

№
п.п.

Направления расходования средств гранта, расшифровка

- 1 Итого вознаграждение (с учетом страховых взносов во внебюджетные фонды)
(указывается общая сумма вознаграждения, включая установленные трудовым законодательством Российской Федерации гарантии, отчисления по страховым взносам на обязательное пенсионное страхование, на обязательное медицинское страхование, на обязательное социальное страхование на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством, на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний)
4 100 000 руб:
Шоба С.А. 500 000 руб
Ковалева Н.О. 800 000 руб
Столпникова Е.М. 800 000 руб.
Ковалев И.В. 800 000 руб
Демин В.В. 200 000 руб
Стрелецкий Р.А. 200 000 руб
Решетникова Р.А. 200 000 руб
Рыбальский Н.Н. 100 000 руб
Салимгареева О.А. 200 000 руб
Кириллова В.А. 200 000 руб.
Емельяненко Ю.А. 100 000 руб
- 2 Оплата услуг сторонних организаций
(приводится перечень планируемых договоров (счетов) со сторонними организациями с указанием предмета и суммы каждого договора)
Определение возраста почв в лабораториях радиоуглеродного датирования - 70 000 руб
Количественное определение микробной двухцепочечной ДНК (дцДНК) в Почвенном институте имени В.В.Докучаева - 130 000 руб
Определение субстрат-индуцированного дыхания почв в ИФХиБПП РАН (Пущино) - 100 000 руб
- 3 Расходы на приобретение оборудования и иного имущества, необходимых для проведения научного исследования (включая монтаж, пусконаладочные работы, обучение работников и ремонт)
(представляется перечень планируемых к закупке оборудования и иного имущества, необходимых для проведения научного исследования)
1. рН-метр с набором электродов - 53322,43 руб.: Цена сформирована на основе двух открытых источников и одного коммерческого предложения, которое было получено в ответ на запрос о стоимости требуемого
1) Открытый источник http://www.ecounit.ru/goods_255.html
«Экоунит» измерительное оборудование.
PHS-3D - Профессиональный лабораторный рН, ОВП метр с магнитной мешалкой – 23190 руб.
2) КП от ЗАО «Меттлер-Тоledo Восток» от 18.12.2014. Лабораторный рН-метр/иономер 1768,42 швейцарских франков. Курс ЦБ 1 CHF = 68,36 руб. Цена в руб. 124426,03
3) Открытый источник <http://www.labteh.com/index.php?searchstring=%F0%CD-%EC%E5%F2%F0>
рН-метр-милливольтметр рН-150 МА, 205 \$ США. Курс ЦБ 1 \$ = 64,25/ Wtyf d he,/ 12351,25
(23190 + 124426 + 12351)/3 = 53322,43 руб.
2. Полевой измеритель магнитной восприимчивости: Предложение №1 - 143803,00 руб. ООО «Протон» Санкт-Петербург, Свердловская набережная, 4Б, офис 107, тел. 8 (812) 643-21-34; Предложение №2 - 722292,00 руб. АДС-Лаб, Открытый источник: <http://223-223.ru/client/133600/price/6422301/izmeritel-klf-4-agico---prodaja/>; Предложение №3 - 139117,00 руб., открытый источник: <http://spegroup.ru/equipment/item/ms2-ms3.html>.
3. Набор химических реактивов для биохимических анализов - 200000 рублей. 1) Компания «Химмед» - chimpharm.ru; 2) Лабмаркетру (labmarketru@xmp.jp) в г. Москва; Компания «АО Реахим», 115516, г.Москва, ул.Промышленная, д.11, стр.3, комн.21.
4. Вибрационная мельница MM 200, поставщик – компания «Reatch», Санкт-Петербург <http://www.retsch.ru/ru/products/miling/ball-mills/mixer-mill-mm-200/> - 300 тыс. р.
- 5 Иные расходы для целей выполнения проекта
(приводится классификация иных затрат на цели выполнения проекта, в том числе - расходы на командировки, связанные с выполнением проекта или представлением результатов проекта, оплату услуг связи, транспортных услуг, иное; расходы не расшифровываются)
Командировки - 200 000 руб

Ковалев И.В. Брянская область, Трубчевский район (заповедник "Брянский лес"). Цель командировки: отбор почвенных образцов в серых лесных почвах и погребенных почвах (вторых гумусовых горизонтах) Брянского ополья, сроки: 01.07-15.07.2017

Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Докладить основные результаты по теме гранта на Международной конференции «Человек и природа», Крым, Россия, сентябрь 2017 г.,

Ковалев И.В., Решетникова Р.А. Московская область, Ступинский район, экспериментально-мелиоративный полигон "Кочкарево". Отбор образцов конкреционных новообразований (ортштейнов) сроки: 01.06-15.06, 15.08-10.08. 2017

Стопникова Е.М. Республика Дагестан, Акушинский р-н, с. Акуша. Цель – работа на археологическом объекте Мухкай-IIa (Раскопки проводятся Институтом Археологии РАН), отбор образцов почв. , возможные сроки: 1.08-10.08. 2017.

Ковалева Н.О., Ковалев И.В. Конгресс Международного гуминового общества. Болгария. октябрь 2017 Докладить результаты исследований

Решетникова Р.А. Молодежные Докучаевские чтения. Санкт-Петербург. март 2017

Подпись руководителя проекта _____/С.А. Шоба/

Подпись руководителя организации (уполномоченного представителя, действующего на основании доверенности (письменного уполномочия)), **печать** (при ее наличии) **организации.**

В случае подписания формы уполномоченным представителем организации (в т.ч. – руководителем филиала) к печатному экземпляру отчета прилагается доверенность (копия письменного уполномочия или доверенности, заверенная печатью организации).

_____/_____
М.П.

Изменения в составе участников

Столпникова Екатерина Михайловна

Ковалев Иван Васильевич

Ковалева Наталия Олеговна