

**Фундаментальные основы агро- и экибиотехнологий для устойчивого функционирования естественных и антропогенных экосистем.**

1. Ключевые слова на русском языке: почва, растения, микроорганизмы, биоразнообразие, донные отложения, загрязнение, ремедиация, продовольственная безопасность, органическое земледелие, геномные и клеточные технологии, ДНК-маркерная селекция, рациональное природопользование, поллютанты, парниковые газы, углеродный рынок.

2. Ключевые слова на английском языке: soil, plants, microorganisms, biodiversity, sediments, contamination, remediation, food security, organic farming, genomic and cell technologies, DNA-marker selection, sustainable nature management, pollutants, greenhouse gases, carbon market

**3. Приоритет СНТР:** переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработку и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективную переработку сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

**4. Код ГРНТИ:** 68.05.00- Почвоведение, 87.15.00 - Загрязнение окружающей среды. контроль загрязнения, 34.15.23- Молекулярная генетика

**5. Код ОЭСР:** 04.01.XE SOIL SCIENCE, 01.06.BD BIODIVERSITY CONSERVATION, 01.06.CQ BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY, 01.06.GU ECOLOGY, 01.06.GU MICROBIOLOGY. 01.05.GC GEOCHEMISTRY & GEOPHYSICS, 01.05.JA ENVIRONMENTAL SCIENCES

## План работ

Номер этапа	Наименование этапов	Цели	Дата начала	Дата окончания
1	Функционирование естественных и антропогенных экосистем	Выявление закономерностей и механизмов функционирования естественных и антропогенных экосистем	01.01.2020	31.12.2020
2	Методы мониторинга	Разработка и усовершенствование методов (методики) мониторинга естественных и антропогенных экосистем	01.01.2021	31.12.2021
3	Создание агро- и эковиотехнологий	Создание агро- и эковиотехнологий нового поколения для устойчивого функционирования естественных и антропогенных экосистем	01.01.2022	31.12.2022

## Основные ожидаемые результаты

Год	Номер строки	Предполагаемый результат	Возможная практическая значимость	Применимость результата
2020	1	Будут получены новые данные по механизмам функционирования и оценке устойчивости экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий.	Реализация проекта позволит оптимизировать почвозащитные и энергоэффективные технологии земледелия в массовое сельскохозяйственное производство. Применение альтернативных агротехнологий позволит снизить антропогенную нагрузку на агроландшафты и выбросы парниковых газов в атмосферу. Исследование внесет значительный вклад в сельскохозяйственную науку вследствие дефицита научных работ по оценке влияния технологии прямого посева на биологические свойства и экологическое состояние почв. Будут определены возможности расширенного воспроизводства плодородия почв с почвозащитной технологией обработки земель, повышения биологической активности без ухудшения экологического состояния почв. Установлена степень деградации и скорость восстановления нарушенных в результате пожаров и сведения леса почв разных типов,	Результаты проекта будут востребованы образовательными учреждениями высшей школы в области генетики, микробиологии, почвоведения, растениеводства, селекции, биотехнологии и молекулярной биологии растений, земледелия, животноводства, агрохимии, геохимии, биогеохимии, гидрохимии, а также широким кругом научно-исследовательских
	2	Будут разработаны научные основы устойчивого использования и восстановления биоразнообразия, мер по сохранению биоразнообразия "в типичной среде обитания" (in situ) и "вне типичной среды обитания" (ex situ).		
	3	Будут исследованы механизмы адаптации микробного населения почв к экстремальным и изменяющимся условиям природной среды.		
	4	Будут определены механизмы адаптации растений к условиям нестабильного климата и техногенного давления на окружающую среду.		
	5	Будут изучены генетические основы и молекулярные механизмы формирования микробных сообществ в агро- и природных системах.		
	6	Будут изучены механизмы воздействия техногенных факторов на различных уровнях биологической организации природных и аграрных экосистем.		
	7	Будет осуществлен поиск, сохранение, изучение генетических ресурсов растений и использование их в селекционном процессе при создании новых форм, сортов и гибридов сельскохозяйственных, лекарственных и ароматических культур.		

	8	Будут исследованы ресурсные и средообразующие функции биоразнообразия.	<p>возобновление леса и природных экосистемах, что имеет важное значение для лесного и сельского хозяйства Юга Российской Федерации. Реализация исследований позволит наиболее полно изучить изменчивость внеядерных геномов хозяйственно-ценных видов растений, понять структурно-функциональные взаимосвязи между различными генетическими компартаментами растительной клетки, исследовать природу гетерозиса в различных гибридных комбинациях, выделить из общей генотипической изменчивости вклад цитоплазмона в формирование количественных морфофизиологических признаков. Сравнительный анализ взаимодействия ядерных и цитоплазматических генов позволит более целенаправленно и, следовательно, эффективно использовать потенциал изменчивости митохондриального и хлоропластного геномов в селекции сельскохозяйственных культур для гибридного семеноводства. Поскольку цитоплазматическая мужская стерильность растений представляет собой не только прекрасную модель для изучения взаимодействия ядерных и цитоплазматических генетических систем клетки, но и эффективную мутацию для производства гибридных гетерозисных семян, дальнейший перевод материнских линий на новые типы ЦМС позволит избежать в будущем рисков, связанных с унификацией цитоплазмона у коммерческих гибридов подсолнечника. Изучение распространенности бактерий, содержащих гены синтеза антимикробных, фунгицидных и др. биоактивных веществ, в различных</p>	<p>центров (Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ, ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Всероссийский НИИ зерновых культур им И.Г. Калининко и др.), изучающих фундаментальные и прикладные аспекты устойчивого функционирования</p>
	9	Будут изучен метаболический потенциал микробных сообществ различных экосистем в условиях изменяющегося климата, природных катаклизмов и возрастающей антропогенной нагрузки.		
	10	Будет исследован микробиом почв, его роль в обеспечении почвенного плодородия и потенциала биоремедиации, а также биоресурсного потенциала почвенных микроорганизмов.		
	11	Будет изучен микробиом растений и определена его роль в становлении адаптационного потенциала и экологических взаимодействий в агроценозах.		
	12	Будут исследованы механизмы транспорта, токсического действия, детоксикации тяжелых металлов.		
	13	Будут исследованы направленность и скорость элементарных почвенных процессов (в том числе негативных) в ходе естественной и антропогенной эволюции почв, вследствие экзогенных поступлений продуктов химии, включая удобрения и пестициды.		
	14	Будет изучено регулирование циклов биофильных элементов в наземных экосистемах, включая исследование особой роли почвы в глобальных круговоротах углерода, составе и устойчивости почвенного органического вещества, дана оценка роли почв и почвенного покрова в эмиссии и стоке парниковых газов.		
	15	Будут исследованы депозитарные, биоценотические и экологические функции почв. Проведено исследование глобальных климатических изменений и хозяйственной деятельности на экологические функции почв, изменение их состава, водно-воздушного и термического режимов.		
2021	1	Будут разработаны концепции и методологии мониторинга естественных (степей и побережий) и антропогенных (агросистем, экосистем урбанизированных и промышленных территорий) экосистем.		
	2	Будут разработаны научные основы мониторинга биоразнообразия и основных показателей его ресурсного потенциала, создание и сохранение коллекций растений.		

3	Будут разработаны эффективные методы маркер-ориентированной, геномной селекции сельскохозяйственных растений.	<p>природных биотопах и создание коллекции штаммов-продуцентов и соответствующих баз данных позволит заложить основы для разработки экологически безопасных препаратов для биоконтроля самого широкого профиля, в частности, пробиотиков для ветеринарии и фунгицидных биопрепаратов для агропромышленности.</p> <p>Результаты, полученные в исследовании, могут использоваться при биомониторинге, биоиндикации и биодиагностике почв, загрязненных химическими веществами, при оценке воздействия на окружающую среду, разработке нормативов использования антибиотиков и пестицидов в сельском хозяйстве, а также в других природоохранных мероприятиях. На основе новых знаний будут разработаны и апробированы на практике принципиально новые подходы в диагностике, мониторинге, прогнозировании и нормировании состояния и функционирования природных и антропогенных экосистем, внедрение которых обеспечит получение конкурентно-способной экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Реализация заявленных исследований позволит наметить количественные ориентиры региональных нормативов содержания антибиотиков в исследованных почвах, в связи с отсутствием актуальных нормативных документов по содержанию и определению антибиотиков в почвах Российской Федерации. Батарея люминесцентных тестов также может быть задействована в скрининге</p>	<p>естественных и антропогенных экосистем. Разрабатываемые технологии могут быть ориентированы на дальнейшее коммерческое применение в области сельского хозяйства.</p>
4	Будут разработаны новые системы семеноводства сельскохозяйственных культур, включающие инновационные технологии производства высококачественных семян с учетом почвенно-климатических условий субъектов Российской Федерации.		
5	Будет разработана концепция экологического контроля почв и нормирования антропогенных воздействий на наземные экосистемы по биотическим показателям.		
6	Будут разработаны методики мониторинга техногенного загрязнения почв и рекультивации антропогенно нарушенных территорий.		
7	Будут разработаны системы экологической оценки состояния почв на основе данных биоиндикации, биотестирования и химико-аналитических данных.		
8	Будут разработаны системы мониторинга антибиотикорезистентных микроорганизмов, изучение механизмов их действия с использованием методов секвенирования.		
9	Будут разработаны высокочувствительные методы определения органических и других опасных загрязняющих веществ в объектах окружающей среды на базе принципов «зеленой химии».		
10	Будут разработаны научно обоснованные методы экологического нормирования антропогенного воздействия		
11	Будут разработаны методы дистанционного зондирования земель и оценки потенциальной продуктивности сельскохозяйственных культур,		
12	Будут усовершенствованы методы генетического мониторинга популяций редких и исчезающих видов растений, дистанционные и неинвазивные методы исследований биоразнообразия.		
13	Будет разработана методика создания и ведения Красных книг почв субъектов РФ для регионов с высокой агротехногенной нагрузкой.		
14	Будут усовершенствованы научные подходы к восстановлению и экореабилитации экосистем.		

	15	Будут разработаны комплексные методы сохранения (инвентаризация, мониторинг, использование) и воспроизводства биологического разнообразия и генетических ресурсов животных и растений Юга России.	биоактивных соединений. Это экспрессный, высокопроизводительный и экономичный метод, который незаменим при оценке биологической активности лекарственных субстанций.
2022	1	Будут разработаны научные основы технологий прогнозирования последствий глобальных изменений климата и антропогенных воздействий на структуру и функционирование организмов и экосистем.	Результаты мониторинга могут быть использованы для идентификации вида и источника загрязнения, что позволит повысить эффективность природоохранных мероприятий. Будет создана оптимальная технология ремедиации почв для сильно загрязненных и деградированных территорий. Будут разработаны наиболее эффективные, экологически чистые технологии оптимизации агроценозов, снижения токсического действия поллютантов на окружающую среду. Предложенные модели поведения нефтяных углеводородов в донных отложениях и прибрежных почвах дадут возможность предсказать эволюцию нефтяных загрязнений во времени и пространстве.
	2	Будут созданы технологии для разработки биогеохимических показателей и стандартов, связанных с воздействием на окружающую среду и здоровье человека.	Будут разработаны рекомендации по учету роли педосферы при формировании углеродного рынка. Полученные результаты позволят научным, образовательным, природоохранным и сельскохозяйственным организациям на новом уровне проводить ряд мероприятий: оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС); биоиндикацию и биодиагностику деградационных изменений в почве; биомониторинг состояния почв, а также естественных и антропогенно нарушенных экосистем в целом; экологическое
	3	Будут разработаны экологически безопасные технологии сельского хозяйства.	
	4	Будут разработаны научные основы переработки отходов сельскохозяйственной отрасли в практически полезные продукты и материалы как переход к безотходному и экологически чистому агрохозяйству.	
	5	Будут разработаны природоподобные экономически целесообразные технологии снижения токсичности и загрязнения почв.	
	6	Будут разработаны научные основы технологий сохранения и восстановления редких, исчезающих и хозяйственно-ценных видов.	
	7	Будут разработаны новые эффективные, экологически щадящие, ресурсосберегающие технологии рационального использования углеводородного сырья.	
	8	Будут созданы новые высокопродуктивные формы, сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, отличающихся высокими качественными показателями, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.	
	9	Будет осуществлено управление селекционным процессом создания новых генотипов культурных растений с высокоценными признаками продуктивности и качества, устойчивости к био- и абиострессорам.	

10	Будет расширен спектр и разработаны новые биотехнологические подходы на основе микроорганизмов и растений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, при добыче и разработке месторождений нефти, угля, для решения проблем биоремедиации почвенного покрова, водных систем.	<p>нормирование загрязнения почв и других деградационных процессов; разработку методов санации загрязненных почв; определение предельно допустимой антропогенной нагрузки на территорию; создание экологических карт (районирования, фактологических и прогнозных); прогнозирование экологических последствий определенной хозяйственной деятельности на данной территории; оценку риска катастроф; проведение экологической экспертизы, паспортизации, сертификации территории или хозяйственного объекта и т.д. Использование результатов исследования обеспечит оптимизацию экологического состояния природных, агроэкосистем и урбосистем, создание комфортной среды обитания, получение конкурентно-способной экологически чистой сельскохозяйственной продукции, устойчивое развитие Юга России и Российской Федерации в целом.</p>
11	Будут созданы молекулярные маркеры для оценки экспрессии ключевых функциональных генов микроорганизмов.	
12	Будут исследованы новые ризосферные, филлосферные и эндофитные штаммы бактерий-антагонистов фитопатогенов.	
13	Будут разработаны технологии безотходной переработки бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов с получением полезных продуктов; в том числе технологии рекультивации свалок и полигонов твердых бытовых отходов.	
14	Будут усовершенствованы информационные технологии для сбора, хранения, обработки почвенных данных.	
15	Будут разработаны биосенсорные и биочиповые технологии для экологического мониторинга и контроля биобезопасности.	