

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. декана факультета

почвоведения по НИР

*Ю.И.Толпешта* И.И.Толпешта

**Отчет о самообследовании деятельности факультета  
почвоведения  
за 2022 год**

Москва, 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Образовательная деятельность.....	3
1.1. Реализуемые образовательные программы высшего образования .....	3
Общая характеристика.....	3
Анализ практической подготовки .....	11
Методическая деятельность .....	21
Учебно-методическая комиссия .....	21
1.2. Качество подготовки обучающихся.....	22
Внутренняя система оценки качества образования .....	22
Оценка качества знаний.....	23
Удовлетворенность студентов качеством образования.....	26
Итоговая аттестация выпускников .....	26
1.3. Ориентация на рынок труда и востребованность выпускников.....	27
1.4. Библиотечно-информационное и кадровое обеспечение реализуемых образовательных программ .....	30
Учебно-методическое обеспечение .....	30
Компьютерно-информационное обеспечение .....	30
Кадровое обеспечение .....	31
1.5. Дополнительное образование на факультете почвоведения .....	32
Олимпиада школьников «Ломоносов» по экологии.....	32
Универсиада «Ломоносов» по Почвоведению и Экологии .....	33
Отчет об обучении слушателей по программам дополнительного образования, реализуемых на платной основе. ....	34
1.6. Образовательные программы аспирантуры, реализуемые на факультете почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова .....	46
2. Научно-исследовательская деятельность .....	49
2.1. Финансируемые госбюджетом НИР и основные результаты выполнения этапа 2022 г....	52
2.2. Основные внебюджетные темы НИР (гранты в форме субсидий, РФФ, РФФИ, Президента РФ и т.д.) .....	66
2.3. Междисциплинарная научно-образовательная школа «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды» .....	81
3. Международная деятельность .....	93
4. Внеучебная работа .....	100
5. Материально-техническое обеспечение .....	109

# 1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.

## 1.1. Реализуемые образовательные программы высшего образования

### Общая характеристика

Обучение студентов осуществляется согласно учебным планам, созданным на основе образовательных стандартов, самостоятельно разработанных Московским университетом, согласно Закона РФ «О Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова и Санкт-Петербургском государственном университете». В отчетном 2022 году обучение на факультете почвоведения проводилось по государственным образовательным стандартам поколения 3+ (3-4 курс бакалавриата), а также по стандартам 3++ (1-2 курс бакалавриата, а также все студенты магистратуры). Форма обучения – дневная, очная.

Подготовка студентов осуществляется согласно учебным планам направлений «Почвоведение» и «Экология и природопользование», принятым Ученым советом факультета и утвержденным Ученым советом МГУ. С 2011 года факультет полностью перешел на двухуровневую систему подготовки интегрированных магистров. Интегрированная магистратура включает подготовку бакалавров (учебные планы ИБ 06.03.02 «Почвоведение», ИБ 05.03.06 «Экология и природопользование») и продолжение обучения в магистратуре (учебные планы ИМ 06.04.02 «Почвоведение», 05.04.06 «Экология и природопользование»). Учебные планы факультета по всем основным профессиональным программам содержат обязательные дисциплины федерального компонента в соответствующих циклах без отклонений от установленных критериев ГОС.

С 3-го курса бакалавриата студенты выбирают направленность (профиль) подготовки с соответствующим набором специальных курсов: по направлению «Почвоведение» выделено 5 профилей: «Химия почв», «Биология почв», «Земельные ресурсы и функционирование почв», «Физика, мелиорация и эрозия почв», «Агрохимия и агроэкология»; по направлению «Экология и природопользование» 3 профиля: «Радиоэкология», «Экологический менеджмент и экобезопасность», «Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды».

Интегрированная магистратура продолжает направленности (профили) бакалавриата. Кроме них, на основе соответствующих образовательных стандартов МГУ реализуются магистерские программы ММ «Управление земельными ресурсами» (направление «Почвоведение»), а также ММ «Экотехнологии» и ММ «Рациональное использование возобновляемых природных ресурсов» (направление «Экология и

природопользование»). ММ «Рациональное использование возобновляемых природных ресурсов» относится к межфакультетским магистерским программам и является частью научно-образовательной школы МГУ «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды». В 2022 году открыт прием на магистерскую программу ММ на английском языке «Управление природными ресурсами в целях продовольственной безопасности», разработанную также, как межфакультетская программа, в рамках научно-образовательной школы МГУ «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

Подготовка студентов по различным специализациям и профилям на факультете почвоведения в 2021 году велась на 10 кафедрах:

- общего почвоведения;
- радиэкологии и экотоксикологии;
- географии почв;
- химии почв;
- биологии почв;
- физики и мелиорации почв;
- эрозии почв;
- агрохимии и биохимии растений;
- общего земледелия и экологии почв;
- земельных ресурсов и оценки почв.

В отчетном году кафедра агроинформатики была объединена с кафедрой общего земледелия и агроэкологии, однако, поскольку студенты этих кафедр обучались по одной образовательной программе, на учебный процесс реорганизация структуры факультета не повлияла.

В связи с необходимостью соблюдения мер по профилактике новой коронавирусной инфекции обучение в 2022 году частично проводилось с использованием дистанционных образовательных технологий. В дистанционном формате были проведены экзамены зимней сессии 2021/2022 учебного года, полностью в дистанционном формате обучение проводилось в весеннем семестре с 7 по 22 февраля. При этом предусмотренные учебными планами практические занятия были перенесены на более поздние даты и выполнены в полном объеме. Начиная с 24 февраля занятия проводились в смешанном формате, а после улучшения эпидемиологической ситуации в марте 2022 года количество очных занятий было увеличено. С 1 сентября реализация основных образовательных программ на факультете осуществляется полностью в очном формате.

На конец года общая численность обучаемых студентов составила 433 человека, в том числе 9 иностранных (граждане Китая, Казахстана, Белоруссии, Латвии). План приема студентов с бюджетной формой обучения на 1 курс бакалавриата составил 96 человек, из них 71 – по направлению «Почвоведение», 25 – по направлению «Экология и природопользование»). На 1 курс магистратуры план приема на бюджетную форму обучения составлял 68 человека: 43 – по направлению «Почвоведение», 25 – по направлению «Экология и природопользование».

Численность студентов, обучавшихся по договорам об оказании платных образовательных услуг, составляет на конец года 21 человек, в том числе 6 студентов из данной категории зачислено в текущем году. Небольшой прием объясняется, прежде всего, высокой стоимостью обучения в МГУ, являющейся основным препятствием. Так, стоимость обучения по специальностям «Экология и природопользование», а также «Агрохимия и агропочвоведение» в МСХА имени К.А. Тимирязева ниже на 35%, в РУДН ниже на 30%. Указанные ВУЗы активно предлагают абитуриентам скидки на обучение, так что разница в цене может достигать двух раз. Следующим фактором, сработавшим именно в 2022 году, является значительное (около 20%) увеличение количества бюджетных мест, выделенных на биологические специальности, в результате чего проходные баллы снизились, а большое число абитуриентов, планировавших обучаться на контрактной основе, смогли поступить на бюджет. Значительные трудности в ходе проведения приемных кампаний 2021 и 2022 годов вызвали изменения, внесенные в «Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования»: конкурсные списки, в которых абитуриенты фигурируют под номерами, а не под своими ФИО, затрудняли сопоставление и прогноз шансов на поступление. Лишившись также возможности в случае неудачи перенести документы в другой вуз и зачислиться туда во второй волне, абитуриенты в своей массе ждали прояснения конкурсной ситуации и откладывали подачу заявлений о согласии на зачисление на последний день. Итоговое решение о выборе той или иной специальности принималось в стрессовых условиях и нередко впоследствии осознавалось как ошибочное, что приводило к отчислению.

В течение 2022 года большое число студентов столкнулось с трудностями личного и семейного характера, а также финансовыми проблемами, в результате чего их дальнейшее обучение становилось невозможным. Всего за отчетный год был отчислен 41 человек, из которых только 9 – за академическую неуспеваемость. 3 были переведены на другие факультеты, 19 студентов за 2022 год вышли в академический отпуск, вернулись из него 11, находятся в академическом отпуске на конец периода 11 студентов.

## **Содержание реализуемых образовательных программ**

Содержание программ подготовки основано на сочетании фундаментальности университетского образования и прикладного характера деятельности почвоведов (направление подготовки «Почвоведение») либо экологов (направление подготовки «Экология и природопользование»). Образовательные программы включают в себя:

1. Дисциплины базовой части, которые формируют фундаментальные основы для профессионального и личностного развития студентов;
2. Дисциплины вариативной части, список которых формируется исходя из направленности (профиля) подготовки, выбранной студентом в процессе обучения;
3. Практику, учебную и производственную, в том числе научно-исследовательскую работу и преддипломную практику;
4. Государственную итоговую аттестацию, которая состоит из государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы бакалавра или магистра.

Образовательная программа бакалавриата по направлению «Почвоведение» имеет целью сформировать у студента способность свободно ориентироваться в вопросах теоретического, экспериментального и прикладного почвоведения. Бакалавр готов анализировать полученные в результате эксперимента данные, сопоставлять их с известными из литературы фактами, делать обоснованные выводы. В процессе освоения программы студент-бакалавр усваивает систему фундаментальных научных понятий, методологию и методы современного почвоведения. Знания и умения он закрепляет на лабораторных занятиях и уникальных полевых практиках, где изучает почвенный покров в различных биомах. Полученные знания и навыки дают возможность применять их в сельскохозяйственной отрасли, в сферах, связанных с оценкой и охраной земельных ресурсов, а также использовать в проектно-производственной деятельности, в анализе биосферных экологических процессов, разработке современных технологий, направленных на охрану и рациональное использование природных территорий, а также продолжить обучение на магистерском уровне.

Целью программы магистратуры является подготовка специалистов в области фундаментального и прикладного почвоведения. Выпускник магистратуры умеет планировать и выполнять экспериментальные исследования почвенных систем на разных уровнях организации, а также почвенных процессов, обеспечивающих устойчивое функционирование наземных экосистем. Магистр почвоведения способен обобщать и критически анализировать полученные результаты в соответствии с накопленным опытом и имеющимися фундаментальными теориями, и концепциями современного почвоведения.

Профессиональные компетенции, формируемые при освоении программы магистратуры, обеспечивают использование полученных знаний в практической деятельности: в проектировании и осуществлении комплексных производственно-исследовательских работ почвенно-экологической направленности, в исследовании земельных ресурсов, проведении кадастровой оценки и сертификации почв в соответствии с нормативными документами.

Выпускник бакалавриата по направлению «Экология и природопользование» обладает теоретическими знаниями, прикладными умениями и навыками, позволяющими решать стандартные профессиональные задачи в области экологии, природопользования, геоэкологии, устойчивого развития, охраны природы. Он владеет методами анализа экологической информации, оценки воздействия на окружающую среду, знаком с принципами охраны окружающей среды, проведения экологического мониторинга, способен применять геоинформационные технологии для обработки данных и геоэкологического картографирования.

Магистр подготовлен для проведения исследований в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, устойчивого развития и охраны природы. Он обладает теоретическими знаниями и прикладными умениями и навыками, позволяющими решать профессиональные задачи в сфере охраны окружающей среды, управления природопользованием, мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы, экологического менеджмента и др.

Отличительной особенностью магистерских программ факультета является то, что акцент делается не только на получение знаний в конкретной области, но и, прежде всего, на формирование у выпускников целостного, системного взгляда на проблемы почвоведения и экологии. Фундаментальная подготовка позволяет выпускнику-магистру развивать профессиональные навыки в самых разнообразных сферах деятельности согласно своим планам и потребностям.

В связи с тем, что реализация данного принципа подготовки требует междисциплинарного подхода, в учебном процессе участвует профессорско-преподавательский состав всех кафедр факультета почвоведения. Руководителями магистерских программ являются ведущие исследователи в своих областях, к преподаванию привлекаются специалисты-практики, представители государственных структур и крупных российских компаний. Содержание учебных дисциплин основывается на последних научных достижениях и разработках профессорско-преподавательского состава факультета почвоведения.

Выпускники магистратуры факультета получают возможность продолжить свое обучение по 2 направлениям в аспирантуре (см. ниже) – 1.5. «Биологические науки» (специальности – 1.5.19 «Почвоведение», 1.5.11 «Микробиология», 1.5.15 «Экология») и 4.1. «Агрономия, лесное и водное хозяйство» (специальности – 4.1.3. «Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений», 4.1.5. «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика»).

Таблица 1. Сведения об образовательных программах бакалавриата, интегрированной и двухлетней магистратуры, предельном количестве студентов при распределении на 3 курсе бакалавриата или при поступлении во внешнюю магистратуру в 2022 году, а также возможностях выпускников по дальнейшему обучению в аспирантуре на факультете и защите диссертаций

Код направления	Наименование направлений и образовательных программ	План распределения	Научный руководитель программы из числа штатных профессоров, докторов наук	Наличие однопрофильной аспирантуры (шифр, наименование)	Наличие однопрофильного Совета по защите диссертаций на соискание ученых степеней (шифр)
06.04.02	Направление «Почвоведение» - Управление земельными ресурсами	5	профессор С.А. Шоба	1.5.19 Почвоведение	МГУ.015.3
06.03.02 06.04.02	Направление «Почвоведение» - Химия почв	4	профессор И.И.Толпешта	1.5.19 Почвоведение	МГУ.015.3
06.03.02 06.04.02	Направление «Почвоведение» - Биология почв	7	профессор А.Л.Степанов	1.5.11 Микробиология	МГУ.015.2
06.03.02 06.04.02	Направление «Почвоведение» - Земельные ресурсы и функционирование почв	14	профессор П.В.Красильников	1.5.19 Почвоведение	МГУ.015.3
06.03.02 06.04.02	Направление «Почвоведение» - Физика, мелиорация и эрозия почв	12	профессор А.Б.Умарова	4.1.5. Мелиорация, водное	МГУ.015.2



				хозяйство и агрофизика	
06.03.02 06.04.02	Направление «Почвоведение» - Агрохимия и агроэкология	13	профессор В.А.Романенков	4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений	МГУ.015.2
05.04.06	Направление «Экология и природопользование» - Экотехнологии	5	профессор А.Б.Умарова	1.5.15. Экология	МГУ.015.3
05.04.06	Направление «Экология и природопользование» - Рациональное использование возобновляемых природных ресурсов	5	профессор С.А.Шоба	03.02.08 Экология	МГУ.015.3
05.03.06 05.04.06	Направление «Экология и природопользование» - Экологический менеджмент и экобезопасность	14	профессор С.А.Шоба	1.5.15. Экология	МГУ.015.3
05.03.06 05.04.06	Направление «Экология и природопользование» - Радиоэкология	5	профессор А.И.Щеглов	1.5.15. Экология	МГУ.015.3
05.03.06 05.04.06	Направление «Экология и природопользование» - Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды	7	профессор А.С.Яковлев	1.5.15. Экология 1.5.11. Микробиология	МГУ.015.2 МГУ.015.3
05.04.06	Направление «Экология и природопользование» - Управление природными ресурсами в целях продовольственной безопасности	5	профессор С.А.Шоба	1.5.15. Экология	МГУ.015.3

В 2021 году на факультете была открыта новая междисциплинарная магистерская программа «Рациональное использование возобновляемых природных ресурсов» (ММ Экология и природопользование) в рамках междисциплинарной научно-образовательной

школы Московского университета «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды». Летом 2021 года осуществлен первый набор студентов, в настоящее время они успешно продолжают свое обучение. С проведением первого выпуска летом 2023 года работу по созданию новой магистерской программы можно будет считать успешно завершённой.

В отчетном 2022 году на факультете была разработана магистерская программа «Управление природными ресурсами в целях продовольственной безопасности» («Natural Resources Management for Food Security») для иностранных студентов полностью на английском языке. Новизна программы заключается в комплексном подходе к решению проблем управления природными ресурсами в целях продовольственной безопасности, учитывающем экологические, социально-экономические аспекты развития и благосостояние людей.

Основное внимание в этой программе уделяется фундаментальным областям сельского хозяйства, экологии, охраны окружающей среды и управления. Рассматриваются наилучшие существующие подходы и технологии в сфере управления природными ресурсами, направленные на решение проблем опустынивания, эрозии почв, изменения компонентов природной среды в результате таяния вечной мерзлоты, поддержания экологических функций и реализации экологических услуг. Оцениваются воздействия глобального изменения климата, воды и температуры на устойчивое управление земельными ресурсами. Обсуждаются задачи климатических проектов, направленных на сокращение выбросов парниковых газов и/или увеличение их поглощения; внедрение безуглеродных (низкоуглеродных) технологий и технологий улавливания (захоронения, использования) парниковых газов; повышение доли использования вторичных энергетических ресурсов, отходов при управлении природными ресурсами. Программа знакомит со стратегиями и системами поддержки, необходимыми для планирования и управления устойчивым землепользованием. Акцент делается на развитие навыков критической оценки и эффективного анализа различных систем землепользования и определения долгосрочных методов устойчивого управления, направленных на охрану природных ресурсов и повышение продовольственной безопасности. Демонстрируются возможные пути управления природными ресурсами в целях продовольственной безопасности, направленные на декарбонизацию и учет цикла углерода в экосистемах. Излагаются подходы и критерии к оценке восстановления земель до нормативов качества с учетом последующего использования земель по основному хозяйственному назначению; рассматриваются инновационные углерододепонирующие технологий биоремедиации загрязненных и нарушенных экосистем.

Новая программа охватывает основы экономики землепользования и управления в контексте различных регионов, включая Российскую Федерацию, Центральную Азию, Кавказ и Африку, и исследует связь между земельными ресурсами и продовольственной безопасностью через теорию и практику земельной экономики.

В процессе освоения программы магистрант приобретет навыки управления земельными ресурсами посредством научно-исследовательских разработок и улучшения окружающей среды для обеспечения продовольственной безопасности.

Материал интегрирован, представляется в виде комбинированных лекций (традиционных, проблемных, диалоговых, с максимальной визуализацией) с использованием метода анализа конкретных ситуаций. При изложении лекционного материала используется логика последовательно моделируемых проблемных ситуаций, задач в области управления природными ресурсами в целях продовольственной безопасности и путей их решения, которые также включает элементы новизны.

Запланированы семинары, на которых прорабатывается макет управления природными ресурсами в целях продовольственной безопасности по наиболее остро стоящим проблемным вопросам деградации и опустынивания. Акцентируется внимание на использование наилучших доступных технологий, в том числе низкоуглеродных технологий; рациональное природопользование с целью формирования у студентов практических, профессиональных компетенций.

Программа была выдвинута на «Конкурс работ, способствующих решению задач Программы развития Московского университета в области интернационализации и развития международных связей», где стала одним из победителей в своей номинации.

### **Анализ практической подготовки**

Проведение всех видов практик со студентами факультета почвоведения направлено на обеспечение непрерывности и последовательности овладения студентами элементами профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к уровню профессиональной подготовленности выпускников факультета, с учетом специальности и направления обучения.

Цели и задачи практик, требования к их организации, определяются соответствующими образовательными стандартами, самостоятельно устанавливаемыми МГУ для реализуемых программ высшего профессионального образования и примерными программами практик, рекомендованными соответствующими учебно-методическими объединениями.

Вид, объем, продолжительность и очередность практик определяются соответствующими ОС МГУ рабочими учебными планами и годовым календарным учебным графиком. Содержание практик определяется рабочими программами практик, которые разрабатываются преподавателями дисциплин, по которым проводится практика, исходя из требований ОС МГУ и с учетом интересов и возможностей организаций, на которых они проводятся. Программы практик утверждаются Ученым советом факультета. Изменения и дополнения в программы оформляются и утверждаются в установленном порядке.

Все практики проводятся в соответствии с утвержденным на Ученом Совете факультета «Положением о практиках студентов факультета почвоведения», программами учебных и производственных практик и с действующими образовательными стандартами.

Периодичность пересмотра программ соответствует требованиям действующих государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ГОС ВПО) и образовательных стандартов, самостоятельно устанавливаемым МГУ для реализуемых программ высшего профессионального образования.

Основными видами практики студентов факультета, обучающихся по основным образовательным программам высшего профессионального образования, являются учебная и производственная, включающая преддипломную, практики.

**Учебная практика** является обязательным звеном учебного процесса, главной целью которой является усвоение теоретической информации, умений и навыков. В задачи учебной практики входят закрепление полученных знаний в рамках отдельных теоретических курсов через приобретение студентами первичных профессиональных умений, подготовка студентов к осознанному и углубленному изучению общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Перечень и программы учебных практик по основной образовательной программе высшего профессионального образования определяется методической комиссией факультета.

Таблица 2. Перечень и продолжительность летних учебных практик студентов бакалавриата и педагогических практик студентов магистратуры факультета почвоведения в период с 1 июня по 26 июля 2022 г.

Название практик	Курс	Направление обучения	Место проведения	Кол-во дней
------------------	------	----------------------	------------------	-------------

Бакалавриат				
Почвенно-экологическая по устойчивому землепользованию	1	06.03.02 «Почвоведение» 05.03.06 «Экология и природопользование»	Ф-т почвоведения	7
Ботаника Геология Основы топографии	1	06.03.02 «Почвоведение» 05.03.06 «Экология и природопользование»	УОПЭЦ «Чашниково»	11 11 12
Комплексная практика по почвоведению с основами земледелия	1	06.03.02 «Почвоведение» 05.03.06 «Экология и природопользование»	1 часть - УОПЭЦ «Чашниково» 2 часть - УОПЭЦ «Чашниково»; Ф-т почвоведения	7 3 5
«Почвы и растительность природно-климатических зон» «Экология и биогеография»	2	06.03.02 «Почвоведение» 05.03.06 «Экология и природопользование»	Зональная маршрутная практика (Москва – Тульск. обл. – Липецк. обл. – Воронежск. обл. – Волгоградская обл. – Москва); полевой этап и камеральный этап на базе факультета почвоведения	23/6
Картография почв	2	06.03.02 «Почвоведение»	УОПЭЦ «Чашниково»	12
Физика почв с основами эрозии почв	2	06.03.02 «Почвоведение»	УОПЭЦ «Чашниково» Ф-т почвоведения	10 5
Ландшафтоведение	2	05.03.06 «Экология и природопользование»	УОПЭЦ «Чашниково»	5
Климатология	2	05.03.06 «Экология и природопользование»	УОПЭЦ «Чашниково»	7
Радиоэкология	2	05.03.06 «Экология и природопользование»	УОПЭЦ «Чашниково»	7
Общая экология	2	05.03.06 «Экология и природопользование»	Факультет почвоведения	8
Магистратура				

«Применение современных педагогических технологий в образовательном процессе»	1	06.04.02 «Почвоведение» 05.04.06 «Экология и природопользование»	Факультет почвоведения	7
«Научно-педагогическая практика магистров»	1	06.04.02 «Почвоведение» 05.04.06 «Экология и природопользование»	Факультет почвоведения	12

**Стационарные полевые практики** проводятся на базе Учебно-опытного почвенно-экологического центра МГУ «Чашниково» (Солнечногорский район, Московская область). Администрация центра ежегодно уделяет особое внимание инфраструктуре базы практик, и материально-техническое состояние базы практик удовлетворяет всем требованиям для проживания и проведения полевых и камеральных занятий. В планах на ближайшие годы лежит реконструкция столовой и общежитий для студентов, в 2022 году данные работы были начаты.

*На практике по почвоведению студенты 1 курса учатся проводить и анализировать морфологическое описание профиля, а также знакомятся с закономерностями распределения разных типов почв в почвенном покрове в определенных сочетаниях факторов почвообразования на примере лесных дерново-подзолистых и болотно-подзолистых, пойменных аллювиальных, а также антропогенно преобразованных почв.*



Для проведения практик используются также лаборатории факультета почвоведения МГУ: Химико-аналитической центр Почвенного стационара МГУ, Лаборатории кафедр радиоэкологии и экотоксикологии МГУ, кафедры биологии почв, физики почв, географии почв, общего почвоведения, агрохимическая лаборатория кафедры агрохимии и биохимии растений.

Для обработки экспериментальных данных и контроля прохождения практик используются ресурсы компьютерного класса с мультимедийным оборудованием, что позволяет проводить конференции, промежуточные аттестации в виде тестирования в процессе практик и зачетов.

На практике по **ландшафтоведению** на базе УОПЭЦ Чашниково студенты 2 курса знакомятся с методами экологической оценки местообитания по живому напочвенному покрову, а также пространственным распределением наземного детрита на примере лесных экосистем. Еще одной задачей является освоение режимных наблюдений применительно к наземным и водным объектам – измерение рН и ОВП в природных водах и магнитной восприимчивости в почвах в пределах почвенно-геохимической катены.



**Зональная практика** студентов 2 курса – «Почвы и растительность природно-климатических зон», «Экология и биогеография» – проводится по маршруту Москва - Тульская область - Липецкая область - Воронежская область - Москва. Студенты по специальности 06.03.02 «Почвоведение» осуществляют полевые исследования почв, исследуют флору и фауну регионов, приобретают навыки экспедиционной работы и быта. Студенты по специальности 05.03.06 «Экология и природопользование» изучают особенностей растительности, животного мира и почв, а также решают ряд экологических задач в разных природных зонах.



На зональной практике студенты приобретают навыки изучения и описания почвенного покрова, знакомятся с флорой и почвами лесной, лесостепной и степной зоны, формируют умение выявлять основные закономерности изменения почв в зависимости от климата, мезо- и микрорельефа. Студенты направления подготовки «Почвоведение» приобретают практические навыки по геоботанике, морфологии и диагностике почв, исследуют на примере природных объектов законы географии почв. Студенты направления

подготовки «Экология и природопользование» осваивают основные методы биогеографического описания территории, включая почвы, геоботанического описания лесных и степных растительных сообществ и водных объектов. Также они знакомятся с основными представителями фауны и изучают законы геохимической миграции элементов на примере природных и антропогенных ландшафтов. Еще одним важным компонентом зональной практики является приобретение студентами навыков работы в полевых условиях, взаимодействия в коллективе, формирование культуры социальных отношений, а также знакомство с историей и культурой своей страны при посещении памятников природы, достопримечательностей и знаковых мест на протяжении маршрута практики.



**Педагогическая практика** проводится со студентами-магистрантами и включает: разработку учебно-методических материалов, проведение практических занятий по дисциплинам, лабораторных занятий, семинаров, курсового проектирования; чтение пробных лекций по предложенным руководителями темам.

Учебно-педагогическую практику студенты проходили как по общему плану на факультете почвоведения, так и в составе зональной практики студентов 2 курса; на УОПЭЦ Чашниково; на Звенигородской биостанции им. Скадовского.



**Знакомство с организацией летней учебной практики по геоботанике с основами почвоведения и помощь в проведении полевых и лабораторных занятий со студентами 1 курса биофака на Звенигородской биостанции МГУ в 2023 году**



**Производственную практику** студенты проходят в зависимости от направлений и специальностей высшего профессионального образования. Цель производственной практики - интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности студентов. Производственные практики в основном проходят на предприятиях, в учреждениях и организациях и других ВУЗах, основная деятельность которых предопределяет наличие объектов и видов профессиональной деятельности выпускников по данному направлению подготовки.

#### **Производственная практика в ООО «ЭкоНива-АПК Холдинг»**

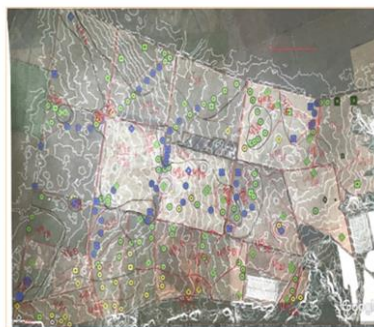
**Цель работы:** обновление крупномасштабной почвенной карты 1:25000 на площади 3500 га

В ходе практики был проведен полный цикл полевых картографических работ (этапы: подготовительный, рекогносцировочный, полевой, камеральный)

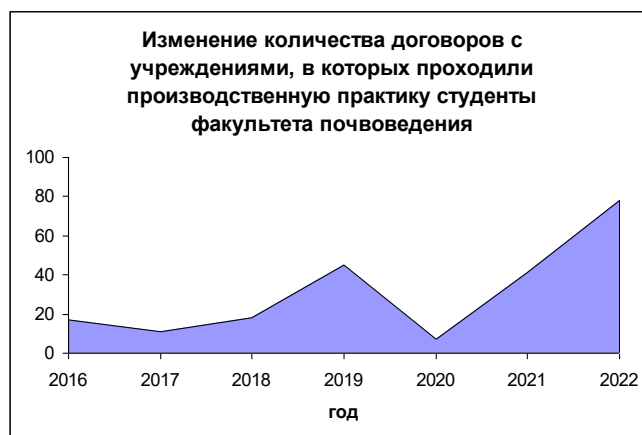
В процессе работы было сделано 200 точек (77 разрезов и 123 прикопки), составлена база данных, легенда, а также две предварительные карты в QGIS- подтипов и элементарных почвенных ареалов)



Карта ЭПА



Производственные практики в 2022 году в сторонних организациях проходили как по индивидуальным планам, так и по коллективным программам. К таким коллективным практикам относятся – межкафедральная практика в ООО «ЭкоНива-АПК Холдинг», в ФГБУ «Центрально-лесной государственный заповедник», в Государственном автономном учреждении культуры города Москвы «Центральный парк культуры и отдыха имени М. Горького» и другие.



Перечень организаций, в которых студенты факультета почвоведения проходили производственную практику в 2022 году:

1. ФАУ «Единый институт пространственного планирования РФ»
2. ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»
3. ФБУ «Российский федеральный центр судебной экспертизы при ФБУН Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана
4. ФГБУН Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук (ЦЭПЛ РАН)
5. ФГБНУ Институт географии РАН
6. ФГБНУ ФИЦ Почвенный институт им.В.В. Докучаева
7. ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»
8. ФГБУ «Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"»
9. ФГБУ «Национальный парк "Лосиный остров"»
10. ФГБУ «Центральное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»
11. ФГБУ «Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник»
12. ФГБУН Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН
13. ФГБУН Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук
14. ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН
15. ФГБУН Институт океанологии им. П.П.Ширшова
16. ФГУ ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН
17. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования
18. ФГБУН Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН)

19. Институт биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН
20. Институт физики атмосферы Земли им. Обухова РАН
21. Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН
22. Государственное автономное учреждение культуры города Москвы «Центральный парк культуры и отдыха имени М. Горького»
23. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
24. Министерство юстиции Российской Федерации
25. Автономная некоммерческая организация в сфере экологии и защиты окружающей среды «Собиратор»
26. АНО Экоterra
27. АНО «Общеобразовательная школа Центра педагогического мастерства»
28. АНО ВО «Сколковский институт науки и технологий»
29. Ассоциация «Русское общество оценщиков»
30. Всероссийская общественная организация «Русское географическое общество»
31. Международный некоммерческий фонд развития индустрии детского и молодежного отдыха «Дорогами открытий»
32. Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования "Эрудит"»
33. Областное казенное учреждение «Дирекция по управлению особо охраняемыми природными территориями, парками, скверами, лесами Курской области»
34. Лаборатория агротехнологий «Вилга»
35. Международный некоммерческий фонд развития индустрии детского и молодежного отдыха «Дорогами открытий»
36. МУП «Водоканал»
37. Общество с ограниченной ответственностью «Центр сертификации и экологического мониторинга агрохимической службы "Московский"»
38. Общество с ограниченной ответственностью «ЭКОСТАНДАРТ Технические решения»
39. ООО «Биопрактика»
40. ООО «Грин Тех»
41. ООО «Красноярск нефтегазпроект»
42. ООО «ОЛМ АГРО»
43. ООО «РСИ»
44. ООО «Сад камней М»

45. ООО «Тексхимресурс»
46. ООО «Хема»
47. ООО «ЭкоНива-АПК» Холдинг
48. ООО «Золотые купола Нечерноземья»
49. ООО «Спецгеолразведка»
50. ООО МИП почвенного института им. В.В.Докучаева
51. ООО НПК «Эффективные технологии»
52. ООО ТСК «Артель»
53. ООО «Эколоджис»
54. ООО «АСК КПО Жилтранстрой»
55. ООО «Биопрактика»
56. ООО «Газпромтранс»
57. ООО «Институт Транспроектинжиниринг»
58. ООО «Красноярск нефтегазпроект»
59. ООО «Умный ритейл»
60. ООО «Чистый мир»
61. ООО «ЭМ-ЭЙ-СЕЙФЕТИ»
62. ООО «ЭПИцентр»
63. ПАО «Энел-Россия»

Всего зарегистрировано 78 договоров, количество студентов, прошедших практику в сторонних организациях по договорам – 121, в том числе студентов 3 курса бакалавриата – 85, студентов 1 курса магистратуры – 36.

#### Участие в экспедициях

Место прохождения практики: **Надымский район, ЯНАО, полевой стационар**

Практика была посвящена полевым методам учета потоков CO<sub>2</sub> в наземных экосистемах, микроклиматическим и геоботаническим наблюдениям, изучению особенностей почвообразовательных процессов в криолитозоне на стационаре ИКЗ и факультета Почвоведения МГУ.



Измерение концентрации углекислого газа в природных водах методом headspace



Измерение эмиссии CO<sub>2</sub> с поверхности воды методом плавучих камер

### Методическая деятельность

Факультет почвоведения является ведущим учебно-методическим центром по направлению «Почвоведение», а также участвует в деятельности комиссии по направлению «Экология и природопользование». Он активно участвует в проведении совместных заседаний учебно-методических советов по почвоведению, биологии и биоинженерии и биоинформатики, формирующих федеральное учебно-методическое объединение «Биологические науки». В подобных заседаниях принимают участие представители вузов различных регионов страны от Дальнего Востока до Калининграда. На факультете почвоведения были разработаны и обновляются двухуровневые образовательные стандарты МГУ, утвержденные Ученым Советом МГУ, а также федеральные стандарты по направлению «Почвоведение».

### Учебно-методическая комиссия

Работа учебно-методической комиссии факультета направлена на совершенствование учебных программ, разработку учебных планов, формирование профессиональной ориентированности дисциплин естественно-научного и социально-гуманитарного циклов, что находит отражение в их взаимосвязи с дисциплинами общепрофессионального и специального циклов. На факультете действует учебно-методическая комиссия. В 2022 году ею было разработано и утверждено новое «Положение об учебно-методической комиссии факультета почвоведения МГУ», в котором обозначены цели и задачи работы. Работа комиссии направлена на совершенствование учебных программ, разработку учебных планов, формирование профессиональной

ориентированности дисциплин естественно-научного и социально-гуманитарного циклов, что находит отражение в их взаимосвязи с дисциплинами общепрофессионального и специального циклов.

В отчетный год учебно-методической комиссией было разработано и утверждено «Положением о проверке выпускных квалификационных работ студентов факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова на оригинальность, объем заимствования и цитирования». Положение было внедрено в образовательный процесс уже в мае 2022 года, при работе Государственных аттестационных комиссий.

Также в отчетном году учебно-методической комиссией были обновлены, согласно требованиям ОС МГУ 3++, программы государственных экзаменов по 19 образовательным программам факультета почвоведения.

Учебно-методическая комиссия проводит экспертизу учебных и учебно-методических материалов, подготовленных к печати сотрудниками факультета. За 2022 год были рекомендованы к использованию в учебном процессе факультета рукописи 3 учебных и учебно-методических пособий.

## **1.2. Качество подготовки обучающихся**

### **Внутренняя система оценки качества образования**

Проблемы качества подготовки специалистов были и остаются в центре внимания профессорско-преподавательского состава факультета, регулярно рассматриваются на заседаниях Ученого совета, учебно-методической комиссии, производственных совещаниях различного уровня.

В системе управления качеством образования факультета необходимыми условиями его повышения являются:

- прогнозирование потребностей рынка труда и совершенствование комплексной технологии содействия трудоустройству выпускников;
- повышение эффективности рынка профессионального образования за счет оптимизации перечней специальностей и специализаций, по которым осуществляется подготовка кадров;
- улучшение материально-технической базы факультета;
- активное использование современных информационных технологий в образовательном процессе; информатизация образования и оптимизация методов обучения на основе технологии межпредметных связей; активного формирования

практических навыков анализа информации и самообучения; увеличение роли и качества самостоятельной работы студентов;

- совершенствование механизма непрерывного обновления содержания профессионального образования и привлечения студентов к научным исследованиям;
- формирование условий для непрерывного профессионального роста научно-педагогических кадров, обеспечение преемственности различных уровней профессионального образования и создание эффективной системы дополнительного профессионального образования.

### **Оценка качества знаний**

В соответствии с приказом Ректора МГУ имени М.В.Ломоносова № 275 от 24 марта 2022 года на факультете почвоведения была сформирована комиссия для проведения мероприятий по контролю остаточных знаний обучающихся, в которую вошли заместитель декана по учебной работе, заместитель декана по учебно-методической работе и начальники курсов.

Для оценки остаточных знаний для каждого курса и направления подготовки на основе фондов оценочных средств образовательных программ были сформированы тестовые задания. Тесты состояли из 15-21 вопроса по различным дисциплинам, на каждый из которых предлагалось выбрать один или несколько вариантов ответа. Вопросы носили как теоретический характер, так и в ряде случаев студентам были предложены расчетные задачи. Результаты теста оценивались по 100-балльной шкале и рассчитывались как процент правильных ответов. Для интерпретации результатов баллы 80-100 рассматривались как оценка «отлично», 60-79 как оценка «хорошо», 40-59 как оценка «удовлетворительно» и 0-39 как оценка «неудовлетворительно».

Таблица 3. Результаты выполнения теста студентами, обучающимися по направлению «Почвоведение».

Курс, уровень образования	Всего обучающихся (чел)	Прошли проверку остаточных знаний (%)	Из них: выполнили задания на 80-100%	выполнили задания на 60-79%	выполнили задания на 40-59%	не выполнили задания на 80-100%

1 курс бакалавриат	53	100,0	17,0	62,2	18,9	1,9
2 курс бакалавриат	46	80,4	10,8	54,1	35,1	0
3 курс бакалавриат	57	94,7	5,6	68,4	24,1	1,9
4 курс бакалавриат	54	85,2	8,7	58,7	30,4	2,2
1 курс магистратура	32	81,3	34,6	46,2	19,2	0
2 курс магистратура	36	75,0	18,5	63,0	14,8	3,7

Таблица 4. Результаты выполнения теста студентами, обучающимися по направлению «Экология и природопользование».

Курс, уровень образования	Всего обучающих ся (чел)	Прошли проверку остаточ- ных знаний (%)	Из них: выпол- нили задания на 80- 100%	выпол- нили задания на 60- 79%	выпол- нили задания на 40- 59%	НЕ выпол- нили задания на 80- 100%
1 курс бакалавриат	26	100,0	34,7	53,8	11,5	0
2 курс бакалавриат	24	79,2	0	52,6	42,1	5,3
3 курс бакалавриат	24	91,7	59,1	18,2	22,7	0
4 курс бакалавриат	29	79,3	13,0	21,8	52,2	13,0
1 курс магистратура	24	75,0	11,1	33,3	44,4	11,1
2 курс магистратура	28	67,9	10,5	36,8	42,1	10,5



Студенты в среднем хорошо справились с тестами и показали наличие остаточных знаний, в том числе сохраняющихся в течение нескольких лет последующего обучения. Однако следует обратить пристальное внимание на снижение средних баллов и преобладающих оценок среди обучающихся по направлению «Экология и природопользование» на отдельных курсах.

Низкие результаты выявлены также по отдельным дисциплинам, по которым студенты демонстрируют относительно низкие остаточные знания уже спустя полгода после прохождения курса. Для студентов направления «Почвоведение» это, прежде всего, высшая математика, аналитическая химия, общая физика, основы землепользования, физиология растений. Для направления «Экология и природопользование» это высшая математика, аналитическая химия, общая физика, а также геохимия ландшафта, математическая статистика, математическое моделирование в экологии.

Проблемы выявлены также на 4 курсе бакалавриата с остаточными знаниями по курсу «Экологический мониторинг», который преподается на 3 курсе в осеннем семестре. Однако поскольку на нынешнем 3 курсе бакалавриата и на 1 курсе магистратуры таких проблем нет, то это, скорее всего, связано с точечными проблемами с переходом на дистанционный формат обучения осенью 2020 года.

Показателем качества подготовки студентов также является количество и доля студентов, получающих стипендии, в том числе именные. На 1 сентября 2022 года академическую стипендию получали 313 студентов факультета (67%), именные стипендии (им. Н.И. Вавилова, им. Д.Н. Прянишникова, им. К.А. Тимирязева, им. В.В. Докучаева) получали 4 студента, получившие только оценки «отлично» за все предыдущие сессии. 2 студентки, продемонстрировавшие высокую успеваемость, а также имеющие научные публикации по нефтегазовой тематике, получили стипендии ПАО «НК «Роснефть». 1 студентка выиграла Потанинскую стипендию, также 1 студент получал стипендию Московского университета на 2022 год молодым сотрудникам, аспирантам и студентам, добившимся значительных результатов в педагогической и научно-исследовательской деятельности. Студенты факультета в течение года неоднократно становились победителями и призерами различных конкурсов, прежде всего экологической тематики. Значительная часть студентов регулярно выступают с результатами своих курсовых и дипломных работ на научных конференциях, где их доклады неоднократно отмечались в качестве лучших.

### **Удовлетворенность студентов качеством образования**

На факультете проводятся исследования удовлетворенности студентов качеством образования; изучаются отзывы руководителей предприятий, организаций учреждений города и области, где работают выпускники. Полученные в результате мониторинга и внутреннего аудита данные помогают оценить эффективность системы менеджмента качества на факультете, выработать рекомендации по совершенствованию всех процессов управления образовательной деятельностью.

К проведению опросов удовлетворенности студентов качеством образования привлекались студенческие организации, результаты были доложены представителем факультета почвоведения в составе Студенческого совета МГУ и обсуждались на Ученом совете факультета 25 мая 2022 года. В целом студенты удовлетворены учебными планами и качеством их реализации, однако отмечают недостатки, касающиеся преподавания отдельных дисциплин и высказывают свою заинтересованность в расширении ряда курсов (английский язык, органическая химия, химия почв, почвоведение, географические дисциплины) и добавлении новых. Предложения студенческого сообщества анализируются и в случае их целесообразности реализуются. В частности, новые учебные планы, разработанные по стандарту 3++, уже включают в себя углубленное преподавание английского языка как в бакалавриате, так и в магистратуре.

### **Итоговая аттестация выпускников**

Для проведения итоговых аттестаций по каждой из образовательных программ и направления подготовки создаются государственные аттестационные комиссии, в которые входят как представители профессорско-преподавательского состава кафедр, так и организаций-работодателей. Возглавляют комиссии председатели – ведущие ученые и профессора из научных организаций и других ВУЗов страны, кандидатуры которых утверждаются на Ученом совете МГУ.

Защита дипломных работ и магистерских диссертаций проходит на публичных заседаниях ГАК. Все работы обязательно включают экспериментальную часть, выполненную лично выпускником. Работа проходит предварительное рецензирование преподавателями других кафедр, а в некоторых случаях и сотрудниками других научных учреждений, которые готовят отзыв, а также проходят проверку в базе «Антиплагиат-ВУЗ», что регламентировано разработанным учебно-методической комиссией и утвержденным на Ученом совете «Положением о проверке выпускных квалификационных работ студентов факультета почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова на оригинальность, объем заимствования и цитирования».

В 2022 году в связи с улучшением эпидемиологической ситуации и отменой большинства профилактических мер по предотвращению новой коронавирусной инфекции заседания ГАК проводились в очном формате.

Результаты итоговых аттестаций выпускников факультета (государственных экзаменов и защиты дипломных работ) свидетельствуют о высоком качестве подготовки: более 60% выпускников бакалавриата и 75% выпускников магистратуры получили оценки «отлично», а доля оценок «удовлетворительно» находилось на уровне 5-10%. При защите дипломных работ 75% будущих бакалавров получили оценку «отлично», 6 работ были рекомендованы к публикации в научных изданиях. Для дипломных работ магистров доля отличных оценок приближалась к 90%, из них также 6 работ были рекомендованы к публикации.

Общее количество выпускников составило 143 человека, из них 53 получили дипломы с отличием, в том числе в бакалавриате: из 54 выпускников, обучавшихся по направлению «Почвоведение», дипломы с отличием получили 16 человек (30%), из 28 выпускников по направлению «Экология и природопользование» - 4 человека (14%). В магистратуре из 40 выпускников по направлению «Почвоведение» дипломы с отличием получили 23 человека (58%), а из 22 выпускников по направлению «Экология и природопользование» - 12 человек (55%). 22 выпускника 2022 года успешно сдали экзамены и поступили в аспирантуру факультета почвоведения.

После проведения итоговых аттестаций председатели ГАК подготовили отчеты, в которых неизменно отмечается высокий уровень подготовки выпускников факультета, их фундаментальные знания и опыт научных исследований, полученные в процессе обучения на факультете. Вместе с тем, отмечается не всегда выраженный практический характер исследований, недостаточная проработка литературных материалов.

### **1.3. Ориентация на рынок труда и востребованность выпускников**

Содействие трудоустройству выпускников является одним из важнейших направлений деятельности факультета. Работа организована по нескольким направлениям:

1. Информирование студентов и выпускников о вакансиях.
2. Консультационная работа со студентами по вопросам профориентации, самопрезентации, информирование о состоянии рынка труда.
3. Организация временной занятости студентов.
4. Организация ярмарок вакансий, презентаций компаний, Дней карьеры, обмен информацией о вакансиях и резюме с органами по труду и занятости населения.

5. Оказание помощи учебным подразделениям в привлечении работодателей участию в руководстве выполнением выпускных квалификационных работ.
6. Организация учебных и производственных практик бакалавров, магистров аспирантов.
7. Взаимодействие с объединениями работодателей.

6 апреля 2022 года на факультете прошел «День карьеры», куда были приглашены представители работодателей, которые провели подробные презентации о своей деятельности, необходимых навыках для трудоустройства, открытых вакансиях, возможностях карьерного роста. Отдельно рассматривались общие правила написания резюме и поведения на собеседовании. Активными участниками «Дня карьеры» стали:

1. Группа компаний «ФАСКО+»
2. «ЭкоНива-АПК Холдинг»
3. EcoStandard group
4. ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
5. НИЦ «Курчатовский институт»
6. Национальный парк «Лосиный остров»
7. ГАУК г. Москвы парк «Зарядье»
8. Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова

Кроме того, более 30 компаний и научных институтов выразили заинтересованность в приглашении выпускников факультета на работу и прислали краткую информацию о себе, на основании которой была составлена презентация о возможностях трудоустройства. Презентация и видеозаписи перечисленных выше мероприятий опубликованы на сайте факультета и в социальных сетях.

Встречи студентов с выпускниками факультета проводятся в рамках дней открытых дверей кафедр, где, в том числе, обсуждаются вопросы трудоустройства почвоведов и экологов в различных научных учреждениях и коммерческих кампаниях и разнообразные проекты, в реализации которых они могут принять участие. Студенческое научное общество на регулярной основе организует экологические кейс-чемпионаты с участием крупных российских и международных компаний. В 2022 году был проведен «Green Store Case», партнером которого стала российская торговая сеть «Азбука вкуса». Победители чемпионата получили приглашение на стажировку в отдел устойчивого развития компании.

В течение всего учебного года осуществлялось системное информирование студентов и выпускников о состоянии и изменениях рынка труда. Налаживается взаимодействие с организациями и объединениями работодателей, где студенты участвуют в мероприятиях в качестве волонтеров и участников:

- Департамент природопользования и охраны окружающей среды,
- Департамент государственной политики в сфере охраны окружающей среды МПРРФ,
- Департамент градостроительной политики, развития и реконструкции г. Москвы,
- Департамент инвестиционных программ строительства г. Москвы,
- Департамент жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства г. Москвы,
- Департамент земельных ресурсов г. Москвы,
- Территориальное управление Роспотребнадзора по г. Москве,
- Управление БПОООПС (Экологическая милиция),
- Архитектурно-планировочное объединение ЮЗАО г. Москвы,
- ООО «Грин Сити»,
- ООО «Зеленый ковер»,
- Государственное унитарное предприятие «Мосзеленхоз»,
- ЗАО «Агрофирма Белая Дача»
- ООО «ИНТЕЛИС-оценка»
- «Профэкспертиза»
- Эксперт-Оценка» и др.

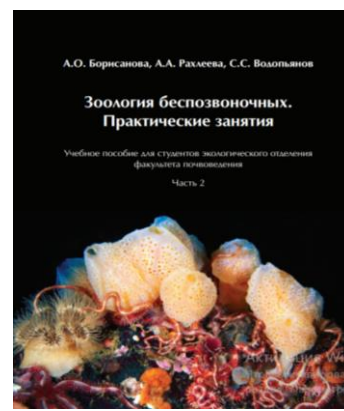
Сфера деятельности выпускников факультета, наряду с традиционными направлениями, может быть значительно расширена за счет предложений заинтересованных министерств и ведомств (Министерство природных ресурсов России, МЧС, Минэкономики, Госкомимущество, Минэнерго, Минсельхоз, Росземкадастр и др.), крупнейших производственных и коммерческих структур страны.

В рамках программы совместных исследований с потенциальными работодателями и при совместном научном руководстве на факультете были выполнены более 30 выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций. Среди организаций преобладают научные учреждения: Почвенный институт имени В.В. Докучаева РАН, Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, Лаборатории гигиены почвы НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды имени А.Н. Сысина Минздрава РФ, Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН, Институт микробиологии имени С.Н. Виноградского РАН, Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцева РАН, НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского и др. Все выполненные исследования касаются актуальных и перспективных аспектов направлений подготовки выпускников.

## 1.4. Библиотечно-информационное и кадровое обеспечение реализуемых образовательных программ

### Учебно-методическое обеспечение

Все виды занятий по дисциплинам учебных планов обеспечены учебно-методической литературой, которая соответствует современным требованиям. Факультет располагает достаточной базой современных и классических источников для подготовки специалистов по всем учебным программам. На каждого студента имеется в среднем по 1,5 учебника по каждому блоку дисциплин учебного плана. Около 80% фонда учебной литературы обновлены за последние 5-10 лет, и фонд продолжает обновляться. В рамках учебно-методической комиссии работает издательско-редакционный отдел, который руководит всей политикой публикаций преподавателей и научных сотрудников факультета, в том числе учебной литературы. Основной фонд учебной литературы находится в Научной библиотеке МГУ, в распоряжении студентов имеются читальные залы и абонемент в библиотеке биолого-почвенного корпуса. Здесь студенты и преподаватели имеют доступ к учебной и научной литературе, основным периодическим изданиям по специальности, а также прессе.



### Компьютерно-информационное обеспечение

На факультете имеется достаточное количество подключенных к сети Интернет современных компьютеров, расположенных как в специальных классах, так и кафедральных кабинетах и доступных для самостоятельной работы студентов (см. раздел 5). Факультет располагает двумя компьютерными классами, один из которых в 2022 году был модернизирован, получив новые компьютеры со всеми периферийными устройствами, а также интерактивную сенсорную панель. Компьютеры подключены в общую сеть с выходом в Интернет, на них установлено современное отечественное программное

обеспечение. Кроме того, отдельные компьютерные классы имеются на нескольких кафедрах и обеспечивают возможность практической работы студентов по спецкурсам, связанным с математическим моделированием, геоинформационными системами и др.

В отчетном году проведена большая работа по улучшению технического оснащения аудиторий, в том числе модернизация демонстрационного оборудования, проведение беспроводных сетей, установка звукоусиливающего оборудования и т.п. На 2023 год запланировано продолжение этих работ, в том числе создание и оснащение еще одного компьютерного класса.

Для улучшения доступности студентов к источникам учебной информации развиваются возможности Интернет-ресурсов, открыта подписка на электронные версии ведущих научных журналов, имеется доступ к известным онлайн-библиотекам. Таким образом, студентам доступно более 1200 учебных



изданий по почвоведению и экологии, а также более 1,2 млн. изданий по различным отраслям науки. Кроме того, студенты могут пользоваться ресурсами Фундаментальной, Научной и других библиотек МГУ, библиотеками других факультетов.

Поднять уровень практической подготовки выпускников и приблизить его к задачам будущей профессиональной деятельности позволяет использование современного приборного оборудования кафедр и новейших аналитических комплексов, сосредоточенных в общефакультетских лабораториях и центрах.

### **Кадровое обеспечение**

Профессорско-преподавательский состав факультета почвоведения представлен опытными педагогами и высококвалифицированными специалистами, профиль подготовки и научной деятельности которых соответствует профилю преподаваемых дисциплин. На конец 2022 года общее количество ППС составляло 76 человек, из которых все имеют высшее образование по профилю дисциплин, 38 являются кандидатами наук (50%), а 34 – докторами наук (45%). Ученое звание профессора имеют 15 человек, а доцента – 19. Средний возраст составляет 60 лет. Основными источниками комплектования кадров являются аспирантура, а также ведущие научные учреждения и предприятия (научно-производственные объединения) и др.

Преподаватели факультета ведут активную деятельность по улучшению качества методических программ, участвуют в работе УМС по почвоведению при федеральном учебно-методическом объединении «Биологические науки», а также экологии и природопользованию при ФУМО «Науки о Земле». Кроме того, сотрудники факультета повышают свою квалификацию: преподаватели – не реже одного раз в три года, а научные сотрудники – как минимум один раз в пять лет. Профессорско-преподавательский состав принимает активное участие в научной работе факультета, регулярно публикуют статьи в рецензируемых журналах и участвуют в конференциях, в том числе международных, многие являются участниками или руководителями грантов РНФ. Все вышеперечисленное гарантируют высокий уровень их квалификации и качества преподавания.

### **1.5. Дополнительное образование на факультете почвоведения**

Дополнительное образование на факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова реализуется по следующим направлениям:

- обучение по программам дополнительного образования на платной основе для взрослых слушателей (общеобразовательные программы и программы повышения квалификации);
- обучение по программам дополнительного образования на платной и бесплатной основе для школьников (общеобразовательные программы и школа юных);
- проведение просветительских и научно-популярных мероприятий для школьников, учителей, студентов и аспирантов (научный клуб, кейсы, фестивали и т.д.)
- сотрудничество со школами
- и другие.

#### **Олимпиада школьников «Ломоносов» по экологии**

Олимпиада школьников «Ломоносов» проводится Московским университетом с 2005 года. Девиз олимпиады – «Via scientiarum», что в переводе с латыни означает «путь к знаниям». Она включена в Перечень олимпиад школьников Минобрнауки России, предоставляющих особые права при поступлении в МГУ имени М.В. Ломоносова и другие высшие учебные заведения. Ответственным организатором Олимпиады «Ломоносов» по экологии выступает факультет почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова. Соорганизаторы – Научно-учебный музей земледелия и Экоцентр МГУ. Олимпиада относится ко II уровню олимпиад. Победители и призеры олимпиады за 11 класс имеют возможность (в случае подтверждения баллами ЕГЭ по соответствующему предмету) поступить на обучение по направлениям подготовки факультета почвоведения без экзаменов. Участниками олимпиады «Ломоносов» по экологии могут стать учащиеся 5-11 классов, варианты заданий представлены для двух возрастных групп: 5-9 классы и 10-11



классы. Олимпиада проводится в два этапа: отборочный (заочный, осуществляется на портале олимпиады) и заключительный, очный. В отборочном этапе олимпиады 2022-2023 учебного года приняли участие 1628 школьников, с третьего по одиннадцатый класс. 323 школьника стали победителями и призерами, и смогут принять участие в заключительном этапе, который пройдет весной 2023 года. Впечатляет география участников. Это школьники из 75 субъектов Российской Федерации, а также Азербайджана, Беларуси, Казахстана, Молдовы, Туркменистана, Узбекистана, Украины – Донецкая область и Греции (работу прислала ученица, обучающаяся в школе при посольстве Российской Федерации).

### **Универсиада «Ломоносов» по Почвоведению и Экологии**

С 2015 года в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова проводится Универсиада по «Почвоведению и Экологии», одной из главных задач которой является раскрытие профессионального и творческого потенциала студентов. Координатором Универсиады является факультет почвоведения. В 2022 г. она прошла в восьмой раз.

В Универсиаде на добровольной основе принимают участие лица, обучающиеся или закончившие обучение в образовательных организациях высшего образования по программам бакалавриата, специалитета, а также лица, обучающиеся в зарубежных высших учебных заведениях по направлениям подготовки «Почвоведение», «Экология и природопользование», «Биология», «Агрономия», «Агрехимия», «Агрочвоведение», «Геология», «География», «Лесное дело» и «Ландшафтная архитектура».

В 2021–22 учебном году в Универсиаде приняли участие 86 учащихся из МГУ им. М.В.Ломоносова (факультет почвоведения, биологический факультет), РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева, Арктического государственного Агротехнологического университета (Республика Саха (Якутия)), Государственного университета «Дубна» (Московская область, Дубна), «Санкт-Петербургского государственного университета» и Российского государственного гидрометеорологического университета (г. Санкт-Петербург).

По итогам заключительного этапа победителями стали 8 человек по направлению Почвоведение и 3 – по Экологии. Призерами: 28 – по Почвоведению и 16 – по Экологии.

Победители и призеры Универсиады имеют преференции при поступлении в магистратуру.

## **Отчет об обучении слушателей по программам дополнительного образования, реализуемых на платной основе.**

Факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова предлагает широкий спектр программ в области экологии, химии, микробиологии, почвоведения, географии и смежных направлений рассчитан на сотрудников, выполняющих работы связанные с вопросами обеспечения экологической безопасности, биотестированием, обращению с отходами, инженерно-экологическими изысканиями, системой менеджмента качества испытательных лабораторий, химическими и микробиологическими методами анализа объектов окружающей среды, санитарно-гигиеническим и экологическим мониторингом и другими.

На данный момент реализуется более пятидесяти программ, которые можно условно разделить на 8 групп:

### **1. Программы для специалистов испытательных лабораторий**

- 1) Биотестирование в аккредитованной лаборатории: стандартизация тест-культур
- 2) Использование спектральных методов анализа в экологических исследованиях
- 3) Методы измерений испытательных лабораторий экологического контроля
- 4) Методы хроматографического анализа объектов окружающей среды
- 5) Метрологическое обеспечение лаборатории
- 6) Пробоотбор и пробоподготовка объектов окружающей среды для испытаний в аккредитованных лабораториях
- 7) Система менеджмента качества испытательной лаборатории
- 8) Специалист испытательной лаборатории
- 9) Химические и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды

### **2. Программы для экологов**

- 1) Инженерно-экологические изыскания
- 2) Инновационный экологический и производственный мониторинг водохозяйственных систем. Инновационное проектирование систем очистки сточных вод
- 3) Обеспечение экологической безопасности руководителями и специалистами экологических служб и систем экологического контроля
- 4) Основы рекультивации нарушенных и загрязненных земель
- 5) Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
- 6) Оценка экологического риска и экологического страхования
- 7) Пробоотбор и пробоподготовка объектов окружающей среды для испытаний в аккредитованных лабораториях

- 8) Профессиональная подготовка лиц, допущенных к сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности
  - 9) Санитарно-гигиенический мониторинг почв и вод
  - 10) Технологии биотестирования в экологическом контроле природных сред и техногенных объектов
  - 11) Химическая, биологическая и экологическая безопасность
  - 12) Экологический мониторинг почв
  - 13) Оценка экологического риска и экологического страхования
  - 14) Основы почвоведения для экологов и инженеров-экологов
  - 15) Оценка и контроль качества почв
  - 16) Организация деятельности по обращению с отходами на предприятии
  - 17) "Зеленый" офис по "зеленым" стандартам"
  - 18) Нормирование воздействия производственной деятельности организации на окружающую среду: нормативы качества и нормативы допустимого воздействия
  - 19) Обеспечение экологической безопасности руководителями и специалистами общехозяйственных систем управления в промышленности
  - 20) Обеспечение экологической безопасности руководителями и специалистами экологических служб и систем экологического контроля
  - 21) Организация и проведение мониторинга климатически активных газов на карбоновых полигонах
  - 22) Радиационная безопасность и радиационный контроль окружающей среды
  - 23) Расчёт экологического ущерба окружающей среде
  - 24) Экологическое сопровождение предприятий нефтегазового комплекса 8
  - 25) Технологии контроля и управления углеродным балансом экосистем на карбоновых полигонах
  - 26) Инструментальные методы наземных измерений потоков климатически активных газов
  - 27) Математическое моделирование динамики углерода и потоков парниковых газов в системе почва-растительность-атмосфера
  - 28) Глобальные изменения климата, парниковые газы и цикл углерода в наземных и водных экосистемах
  - 29) Планирование эксперимента в почвоведении и экологии
3. Программы для микробиологов
- 1) Актуальные и перспективные направления исследования актиномицетов

- 2) Методы оценки биологической активности почв и таксономического разнообразия в объектах окружающей среды
  - 3) Микробиологические методы анализа объектов окружающей среды
  - 4) Микробиологические методы анализа пищевых продуктов, воды, воздуха и почвы
  - 5) Микробиологические методы исследования санитарно-гигиенического состояния объектов окружающей среды
  - 6) Молекулярно-генетическая идентификация микроорганизмов: ПЦР, гибридизация, клонирование
  - 7) Микробиология и основы бактериологии
4. Программы для географов и почвоведов:
- 1) Теоретические и практические основы цифровой почвенной картографии
  - 2) Цифровая морфометрия: количественная оценка цвета почв с использованием планшетного сканера
  - 3) Основы и методы пространственного анализа в ГИС MapInfo
  - 4) Устойчивое управление земельными ресурсами в Евразийском регионе
  - 5) Технологии организации дренажа в усадебном строительстве и ее оценка
  - 6) Система современных научных изданий и принципы публикаций в высокорейтинговых естественно-научных журналах
  - 7) Инвентаризация аграрно-почвенных данных и векторизация крупномасштабных почвенных карт
  - 8) Информационные технологии в оценке земельных ресурсов
  - 9) Организация, хранение, представление, обмен и анализ данных в дата-центрах распределенной сети почвенно-географической базы данных ПГБД РФ
  - 10) Создание типового почвенного дата-центра
  - 11) Основы почвоведения для экологов и инженеров-экологов
  - 12) Оценка и контроль качества почв
  - 13) Благоустройство и озеленение территорий и объектов
  - 14) Благоустройство дворовых и парковых территорий
  - 15) Ландшафтный дизайн с основами почвенного проектирования
5. Программы повышения квалификации для учителей:
- 1) Организация учебно-исследовательской и проектной деятельности в сфере экологии в условиях реализации ФГОС
  - 2) Методы анализа объектов окружающей среды в проектной деятельности школьников

- 3) Организация исследовательской и проектной деятельности в области изучения объектов окружающей среды
  - 4) Academic Lecturing/Лекции, доклады и академическое общение на английском языке
  - 5) Academic Writing/Академическое письмо
6. Общеобразовательные программы:
- 1) «Здоровая» почва на участке
  - 2) Домашние оранжереи: история, современность, практика выращивания комнатных растений
  - 3) Технологии организации дренажа в усадебном строительстве
  - 4) Химическая, биологическая и экологическая безопасность
  - 5) Экологически безопасные продукты и ГМО на рынках и полках наших магазинов
  - 6) Экологическое мировоззрение в современном мире
  - 7) Организация деятельности по обращению с отходами на предприятии
  - 8) Ландшафтный дизайн с основами почвенного проектирования
7. Курсы для школьников:
- 1) Методы анализа объектов окружающей среды в проектной деятельности школьников
  - 2) Химическая, биологическая и экологическая безопасность
  - 3) Экологическое мировоззрение в современном мире
  - 4) Биология для поступающих
  - 5) Химия для поступающих
  - 6) Экологическая школа «Биосфера в наших руках»
8. Программы для специалистов по работе на карбоновых полигонах
- 1) Глобальные изменения климата, парниковые газы и цикл углерода в наземных и водных экосистемах
  - 2) Организация и проведение мониторинга климатически активных газов на карбоновых полигонах
  - 3) Инструментальные методы наземных измерений потоков климатически активных газов
  - 4) Математическое моделирование динамики углерода и потоков парниковых газов в системе почва-растительность – атмосфера
  - 5) Технологии контроля и управления углеродным балансом экосистем на карбоновых полигонах

Последняя группа программ была открыта в 2021 году при участии географического, биологического и химического факультетов и таким образом Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова предлагает широкий ряд программ дополнительного образования для сотрудников карбоновых полигонов, специалистов по охране окружающей среды, работающих в сфере учета парниковых газов, экспертов по изменению климата и климатическим рискам.

Рекомендуемые пакеты программ:

I. Пакет "Руководитель":

1. Глобальные изменения климата, парниковые газы и цикл углерода в наземных и водных экосистемах (36 часов);
2. Организация и проведение мониторинга климатически активных газов на карбоновых полигонах (72 часа);
3. Технологии контроля и управления углеродным балансом экосистем (72 часа).

II. Пакет "Наблюдатель"

1. Глобальные изменения климата, парниковые газы и цикл углерода в наземных и водных экосистемах (36 часов);
2. Карбоновые полигоны: функционирование, мониторинг, прогноз (36 часов);
3. Инструментальные методы наземных измерений потоков климатически активных газов (72 часа);
4. Применение дистанционных методов для определения запасов углерода и потоков парниковых газов (72 часа);
5. Математическое моделирование динамики углерода и потоков парниковых газов в системе почва- растительность – атмосфера (72 часа).

III. Пакет "Исследователь"

1. Глобальные изменения климата, парниковые газы и цикл углерода в наземных и водных экосистемах (36 часов);
2. Карбоновые полигоны: функционирование, мониторинг, прогноз (36 часов);
3. Инструментальные методы наземных измерений потоков климатически активных газов (72 часа);
4. Математическое моделирование динамики углерода и потоков парниковых газов в системе почва- растительность – атмосфера (72 часа);
5. Технологии контроля и управления углеродным балансом экосистем (72 часа)

Освоив программы повышения квалификации, сотрудники профильных организаций получают как знания о цикле углерода в экосистемах и его связи с климатом, так и навыки, необходимые для эффективной организации и проведения экологического

мониторинга на карбоновых полигонах: установка и эксплуатация современного полевого и лабораторного оборудования, используемого для проведения комплексных экосистемных наблюдений при мониторинге парниковых газов на карбоновых полигонах, отбор и подготовка проб воздуха, воды, почвы и биопроб к количественному анализу, работы со специализированным программным обеспечением для обработки результатов полевых измерений и лабораторного анализа и т.д.

Также в 2021 году были открыты две программы профессиональной переподготовки с присвоением дополнительной квалификации:

1. Переводчик в сфере профессиональной коммуникации (английский язык)
2. Эколог (в области профессиональной деятельности)

Стоимость программ дополнительного образования на 2021-2022 год для одного слушателя составляет от 20000 (двадцать тысяч) до 60000 (шестьдесят тысяч) руб. в зависимости от тематики программы повышения квалификации. По результатам освоения курсов повышения квалификации выдается удостоверение установленного образца общей трудоемкостью 72 часа. Стоимость программ профессиональной переподготовки с присвоением дополнительной квалификации составляет 150000 рублей. Выдаваемый документ: диплом МГУ о профессиональной переподготовке с присвоением дополнительной квалификации.

Подробная информация о курсах дополнительного образования размещена на официальном сайте МГУ в разделе дополнительного образования <http://www.msu.ru/study/dopobr/>, на сайте факультета <http://soil.msu.ru/dopolnit-obrazovanie>, а также в группах в соцсетях <https://vk.com/edusoilmsu>. Краткая информация о программах приведена в таблице 1.

Также есть возможность прохождения курса повышения квалификации по индивидуальному плану (от 72 часов) с выдачей удостоверения в случае успешного освоения курса, стоимость - от 400 до 1500 руб./час в зависимости от тематики выбранного курса и длительности обучения. Возможно обучение иностранных граждан на английском языке. Возможные темы:

- Modern instrumental methods for the analysis of environmental objects in ecological monitoring
- Sample preparation of solid and liquid objects for modern instrumental methods of analysis (spectrometry and chromatography)
- Digital agriculture and sustainable soil management (for food security)
- Ecological Engineering: soil and sediment remediation
- Influence of the extraterrestrial communities on microbial communities

- Resistance of bacteria to extreme physicochemical factors
- Antibiotic producing of native microorganisms
- Biodiversity of prokaryotes inhabitant extreme environments

В 2021 году объем привлеченных средств по программам дополнительного образования составил 2 617 400 руб. Информация о количестве слушателей по программам повышения квалификации за 2021 год и объеме средств, поступивших от каждой программы приведена в таблице 2. Распределение слушателей по возрасту, полу и типам программам приведены в таблице 3.

Количественные показатели результатов деятельности дополнительного образования за предыдущий года по сравнению с текущим приведен в таблице 4, из которой видно, что растет количество новых программ, объем привлеченных средств и количество слушателей.

Для привлечения слушателей ведется работа в группах в соцсетях, проводятся бесплатные вебинары. В 2021 году были проведены два бесплатных вебинара для привлечения слушателей на программы дополнительного образования, ссылки на записи:

<https://www.youtube.com/watch?v=AMkxyJDyPOI&t=22s>

<https://www.youtube.com/watch?v=K5PdsihZ60U>

Проблемы на пути развития дополнительного образования:

- привлечение большого количества слушателей;
- увеличение количества научно-популярных статьи для сайта, соцсетей, СМИ по теме курсов дополнительного образования;
- перевод курсов в дистанционный формат, разработка контента.



## **Отчет об обучении по программам дополнительного образования, реализуемых на бесплатной для слушателей основе. Сотрудничество со школами**

Факультет почвоведения сотрудничает со школами. Формы работы:

- лекции, семинары для школьников и учителей- очные, дистанционные, выездные;
- практические и профориентационные занятия в рамках мероприятий, поддержанных Департаментом образования города Москва;
- консультации по выполнению научно-исследовательских проектов, в том числе в рамках подготовки к участию во Всероссийской олимпиаде школьников;
- участие в качестве экспертов и члены жюри в конкурсах и конференциях для школьников, в том числе в рамках реализации направления Академический класс в московской школе,
- и другие.

Профильные направления работы: Экология и природопользование, Почвоведение (в рамках предметов естественнонаучного цикла - химия, биология, география, экология). Тематика и частота мероприятий: по запросу от школ. Контингент участвующих школьников: учащиеся 8-11 классов. Количество преподавателей, задействованных в работе - более десяти, а также студенты и аспиранты.

Перечень школ, с которыми заключен договор об учебно-методическом сотрудничестве

1. СУНЦ МГУ договор №1 от 03.12.2015
2. ГБОУ ГМЦ ДОГМ №1 от 20.01.2016
3. Школа №1174 договор №1 от 20.03.2017
4. Школа №1205 договор №2 от 06.06.2017
5. Школа №1467 договор №1 от 23.01.2018
6. Школа №171 договор №1 от 14.05.2019
7. Школа №2200 договор №2 от 27.06.2019
8. Школа №1539 договор №3 от 25.09.2019
9. Школа №1502 договор №4 от 25.08.2019
10. Школа №1543 договор №1 от 11.03.2021
11. Школа №1547 договор №2 от 05.10.2021
12. Школа №1576 договор №3 от 26.10.2021

В 2021 году был организован сервис взаимодействия со школами для подготовки проектов по экологии через форму, подробнее на <http://soil.msu.ru/o-fakultete/sotrudnichestvo/2886-sotrudnichestvo-school>

**Отчет о работе школы юного почвовед-эколога.**

На факультете почвоведения, который активно участвует в популяризации экологии и почвоведения среди школьников, в рамках программы «МГУ – Школе» работает бесплатный кружок «Школа юного почвовед-эколога». Задачи кружка: изучение школьниками 6-11 классов - будущими абитуриентами факультета, основ экологии и почвоведения; профориентация школьников мотивирование молодого поколения к изучению биологических наук. Новизна кружка - в уникальных инновационных проблемных лекциях и практических работах не доступных широкому кругу школьников в других образовательных организациях. Практические работы, позволяющие представить работу эколога, почвовед и специалистов смежных профессий, направлены на профориентацию молодежи по экологическим специальностям. План занятий рассчитан на аудиторию разных возрастов (6-11 классы) и разной степени подготовленности за счет совместного применения традиционных и инновационных средств обучения (электронных образовательных ресурсов; видеофильмов, фотографий, презентаций, наглядных материалов и современных лабораторных приборов). Каждое занятие включает в себя применение активных методов обучения, не оставляющих равнодушным школьников: научные игры, анализ конкретных ситуаций, технология кейс-стади. В работе школы юного почвовед-эколога применялись следующие методы активного обучения: 1. проблемные лекции («Что такое почва?», «Чем она отличается от геологических пород?», «Где проходит нижняя граница почвы?», «Какие функции почва выполняет в природе и в жизни человека?» и др.); 2. проблемные семинары («Роль почвенных животных в биосфере», «Очистка сточных вод», «Прикладные аспекты зоомикробных взаимодействий»); 3. учебная дискуссия («Переработка отходов потребления», «Основные источники загрязнения атмосферы, гидросферы и почвы», «Защита окружающей среды от антропогенного воздействия и др.»); 4. поисковые лабораторные работы, позволяющие приобрести навыки лабораторных исследований на базе лабораторий факультета почвоведения и почвенного стационара МГУ); 5. анализ производственных ситуаций – «Оценка физических свойств почв для расчета сопротивляемости обработке сельскохозяйственными орудиями и готовности почвы к вспашке»; 6. научная «деловая игра» - оценка воздействия на окружающую среду), данное обучение способствует развитию мотивации, логического подхода к анализу информации из разных источников; 7. ситуация инсценирования различной деятельности – «Полевое описание почв почвоведом-морфологом», «Деятельность эколога на производстве»; 8. анализ конкретных ситуаций (изучение конкретных протоколов химических анализов почв и вод; «Почему не

удался проект «Биосфера 2»?»); 9. коллективная мыслительная деятельность («Коллективный анализ зависимость свойств и мощности верхнего горизонта почв от природных условий») обучающиеся учатся взаимодействовать с другими людьми; 10. применение элементов исследовательской деятельности - проведение полевой экологической практики, которая проходит на базе Ботанического сада МГУ. Расширяют кругозор экологические профориентационные экскурсии: Ботанический сад МГУ, Химико-аналитический центр факультета почвоведения.

В результате кружок формирует систему знаний об окружающей среде, позволивший: 1. систематизировать и углубить знания в области экологии и охраны окружающей среды у школьников; 2. профессионально рассматривать с учениками экологические проблемы и пути их решения; 3. сформировать основы практических навыков работы в полевых и лабораторных условиях в области почвоведения и экологии; 4. развить экологически ответственное мировоззрение; 5. у учеников сформировать активную позицию по отношению к существующим экологическим проблемам; 6. провести экологическую профориентацию молодежи; 7. сформировать эгоцентричное мировоззрение, понять важность природоохранных мероприятий; 8. осознать состояние окружающей среды своей Малой Родины и понять, как её улучшить; 9. стимулировать к природоохранной деятельности, что важно для воспитания активных граждан России и для её «Устойчивого развития»;

Кружок юного почвовед-эколога создан в целях укрепления взаимодействия МГУ со школами, привлечения абитуриентов и талантливой молодежи, ознакомления и углублённого изучения основных разделов экологии и общего почвоведения будущими абитуриентами факультета почвоведения МГУ, сегодняшними школьниками, учащимися 6–11 классов общеобразовательных учреждений России, Беларуси, Казахстана. Время и место: осенний семестр: сентябрь-декабрь, весенний семестр: февраль-май, каждый вторник с 17:00 до 19:00 - дистанционно. Регистрация на сайте: <https://lomonosov-msu.ru/rus/event/5173/> «Школа юного почвовед-эколога» – делает доступнее экологическое образование, так как занятия бесплатные.

Преподаватели, аспиранты и студенты факультета почвоведения МГУ, специалисты в различных областях биологии, экологии, почвоведения, проводят занятия для. Кроме лекций и семинаров (теоретические занятия), программа включает курс практических занятий по приобретению навыков лабораторных и полевых исследований. Одной из форм

обучения являются практические занятия и полевые экологические практики, которые проходят на базе Ботанического сада МГУ и лабораторий почвенного стационара.

В 2022 году Кружок собрал более 80 участников из 20 регионов России, республики Беларусь и Казахстана.

### **Университетские субботы и другие просветительские мероприятия на факультете почвоведения.**

Экологическое образование и просвещение населения является неотъемлемой частью обеспечения экологической безопасности. В рамках программы Московского государственного университета «МГУ-школе» («Развитие научно-методической поддержки процессов сферы общего образования») факультет почвоведения продолжил работу по реализации проектов «Университетские субботы», «Университетские среды», «Инженерные субботы». Успешному проведению мероприятий способствует размещение информации о мероприятиях в социальных сетях: <https://vk.com/soilmsu>; <https://www.instagram.com/soilmsu/>, <https://www.facebook.com/groups/soilmsu> и др., выступления организаторов на Международных и отечественных конференциях, на Фестивале науки МГУ, публикация статей об итогах реализации программы, выступления в СМИ (Радио Вера, Московский образовательный телеканал, Youtube).

В 2022 году факультет почвоведения МГУ провел два мероприятия в рамках проекта «Университетские субботы»:

1. 29 октября 2022 г. в 12.00 лекция «Углеродные полигоны и карбоновые фермы: назначение, возможности использования, примеры».

Лектор – Бобрик Анна Александровна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник кафедры общего почвоведения.

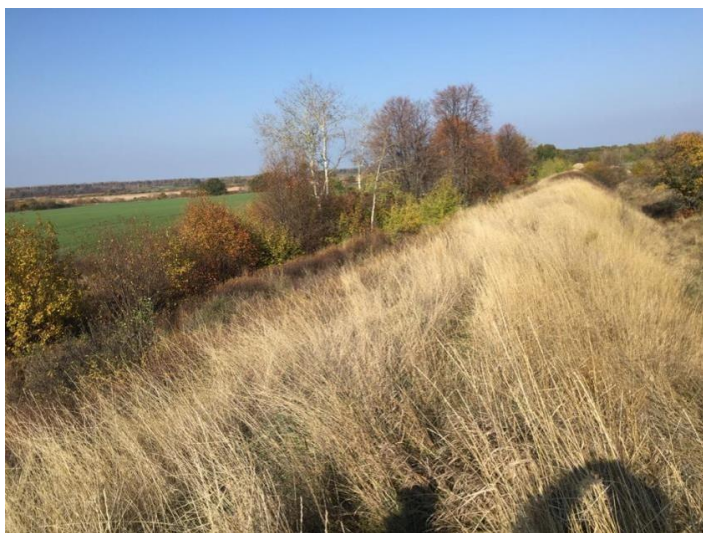
Модераторы: д.б.н. Ковалева Н.О., асп. Решетникова Р.А., инж. Емельяненко Ю.А., к.б.н. Погосян Л.А., к.б.н. Салимгареева О.А.

Создание карбоновых полигонов – мировой тренд в области контроля эмиссии парниковых газов. В России запущен пилотный проект по созданию сети карбоновых полигонов, в том числе и на базе факультета почвоведения МГУ. Слушатели узнали об основных задачах карбоновых полигонов, о технологиях углеродного регулирования, примут участие в мастер-классе по организации карбоновой фермы. В продолжении разговора участники посетили экскурсию к коллекции почвенных монолитов.

2. 26 ноября 2022 в 12.00 Лекция, творческое занятие «Археологическое почвоведение: "Великая русская стена" и "земляные пирамиды"».

Лектор – Ковалева Наталия Олеговна, доктор биологических наук, заведующий лабораторией экологического почвоведения кафедры географии почв.

Вспомогательные лекторы и модераторы: асп. Решетникова Р.А., инж. Емельяненко Ю.А., к.б.н. Погосян Л.А., к.б.н. Салимгареева О.А., к.б.н. Столпникова Е.М., к.б.н. Кириллова В.А.



В рамках творческого занятия слушатели «посетили» вместе с ведущим «Великую русскую стену», «побывали» в жилищах наших предков каменного, бронзового и средних веков, познакомятся с почвенными методами изучения земляных археологических памятников: славянских городищ, валов Русской засечной черты, курганных комплексов (земляных пирамид), оборонительных сооружений. Участникам было предложено самостоятельно заняться почвенно-археологическими изысканиями в специально подготовленной «песочнице», определить по мини-атласу вид найденного артефакта – минерала, каменного орудия, окаменелости и т.д.

Успешному проведению мероприятия способствовала его реклама в социальных сетях: <https://vk.com/soilmsu>; инстаграм и др.

В мероприятиях приняли участие: 29 октября – около 40 человек, 26 ноября - более 30 человек, среди них - около 80 % - школьники 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 и 11 классов школ города Москвы и Московской области ( №№ 2010, 2007, 627, 1560, 625, 2026, 1434, 1357, Школа имени А.Боровика, 10 % - учителя, родители и жители г. Москвы, 10 % - студенты (МАРХИ). Все занятия проходили в интерактивной форме: ведущие с помощью красочной презентации знакомили слушателей с различными аспектами проблемы и, задавая вопросы, инициировали их обсуждение.

Мероприятие 9 октября проходило в Дни фестиваля науки, поэтому у школьников была уникальная возможность побывать и на основных площадках Фестиваля.

Факультет Почвоведения МГУ проводит просветительские и научно-популярные мероприятия для студентов с регистрацией через портал Ломоносов (таблица 5).

Таблица 5. Просветительские мероприятия для студентов.

№	Название мероприятия	Срок проведения	Количество участников	Тематика, ссылка на регистрацию
1	Научный клуб СНО факультета почвоведения МГУ (приказы по факультету 15/ДО от 12.05.2021 и 44/ДО от 13.09.2021)	01 Октября 2020— 30 Апреля 2022	150	Экология и природопользование Подробнее <a href="https://lomonosov-msu.ru/rus/event/6436/">https://lomonosov-msu.ru/rus/event/6436/</a>

### **1.6. Образовательные программы аспирантуры, реализуемые на факультете почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова**

На факультете почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова реализуются программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по следующим направлениям и научным специальностям: **1.5. «Биологические науки»** - «Почвоведение» 1.5.19, «Микробиология» 1.5.11, «Экология» 1.5.15; **4. «Сельское хозяйство»** - «Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика» 4.1.5; «Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений» 4.1.3.

Образовательные программы аспирантуры, реализуемые на факультете почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова, содержательно укомплектованы, включают все необходимые компоненты. Обучение осуществляется в очной форме. Срок обучения по программам аспирантуры при очной форме обучения – 4 года, общая трудоемкость – 240 зачетных единиц. Соответствующие материалы находятся в открытом доступе: в частности, с ними можно ознакомиться на сайте факультета почвоведения в разделе «Аспирантура и докторантура» (<https://soil.msu.ru/obrazovanie/aspirantura>). Как показал анализ, в каждой рабочей программе дисциплины, изучаемой аспирантами, присутствуют ссылки на обязательные и дополнительные источники, многие из которых доступны в библиотеке факультета почвоведения. Помимо полного и оперативного библиотечного обслуживания, аспиранты имеют доступ к 12 полнотекстовым и 4 реферативным базам данных, а также к электронным ресурсам свежей деловой информации. Кроме того, по некоторым дисциплинам имеются электронные мультимедийные учебники и учебные пособия. На факультете имеется 320 подключенных к сети Интернет современных компьютеров, расположенных как в специальных классах, так и кафедральных кабинетах и доступных для самостоятельной работы.

Таблица 5. Число принятых в аспирантуру факультета почвоведения с 2018 по 2022 год.

	2022	2021	2020	2019	2018
Биологические науки	20	11	28	15	24
Сельское хозяйство	4	6	8	2	8

Все аспиранты принимают участие в выполнении 2 приоритетных научных направлений исследований и 8 государственных заданий, распределённых по всем кафедрам факультета.

В 2022 году 2 аспиранта стали лауреатами стипендии Президента РФ и 2 аспиранта – стипендии Правительства РФ.

Аспиранты факультета почвоведения активно посещают лекции и спецкурсы известных зарубежных ученых и активно участвуют в работе международных научных обществ, регулярно участвуют в российских и международных конференциях, международных и общероссийских научных школах.

Таблица 6. Научная деятельность аспирантов факультета почвоведения в 2022 году.

Книги	Статьи	Научные конференции	Тезисы докладов	Патенты	Грант РФФИ-Аспирант	Плавучий университет	Внедрение УМК в образовательный процесс
1	72	57	27	7	4	2	15

Выпускники аспирантуры факультета почвоведения востребованы на рынке труда, благодаря высокой теоретической и практической подготовке, они способны вести самостоятельные научные исследования и работать в команде, хорошо владеют современными методами исследований, базами данных, приборами.

Таблица 7. Защиты диссертаций выпускниками аспирантуры в 2018-2022 г.

	2022	2021	2020	2019	2018
Биологические науки	4	10	3	11	8
Сельское хозяйство	2	1	1	4	3

Анализ результатов проведённых аттестаций показывает, что в целом аспиранты приходят на заседания кафедр хорошо подготовленными и могут чётко рассказать о

проделанной работе за истекший период. Основные замечания со стороны отдела аспирантуры связаны с заполнением и оформлением индивидуальных планов и аттестационных листов, личного кабинета в ИСТИНЕ.

В качестве пожелания можно предложить следующее:

- перед проведением завершающей аттестации аспирантов 4 года очного обучения и перед обсуждением диссертационных работ сформулировать более чёткие требования и указания на то, что именно считать плагиатом, какой объём заимствований допускается, и какие последствия для аспирантов наступают при обнаружении заимствований чужих текстов;

Так, анализ результатов публикаций и защит диссертаций показывает, что уровень знаний аспирантов достаточно высок, но недостаточное внимание уделяется публикациям результатов своих научных достижений. Вследствие этого можно наблюдать снижение количества защит диссертаций.

На факультете почвоведения закончил научное консультирование в докторантуре – 1 докторант, в настоящее время оформляет документы в Диссертационный совет. Ещё два докторанта готовят свои диссертации при научном консультировании на двух кафедрах факультета почвоведения.



## 2. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Стратегическое направления развития факультета – гармоничное сочетание трёх направлений, включающих *фундаментальное почвоведение, прикладное агропочвоведение и экологию, и природные ресурсы.*

В области **научных исследований** работы направлены на диверсификацию тематики и перегруппировку ресурсов на наиболее перспективные направления. В структурной организации факультета это отражается в большей гибкости организации научных исследований: лаборатории для выполнения НИР по госзаданию и крупным грантам создаются на временной основе под конкретную научную задачу. Исследования прикладного характера осуществляются в сотрудничестве с крупными агрохолдингами и производителями удобрений.

В области **фундаментального почвоведения и экологии почв** предполагается развивать следующие приоритетные направления:

- экосистемные функции почв;
- естественная и антропогенно-индуцированная эволюция почв и почвенного покрова;
- палеочвоведение, палеогеография, палеоэкология;
- почвенные информационные системы;
- цифровая картография почв;
- дистанционные и геофизические методы исследования почв и их интерпретация;
- организация почвенной системы на наноуровне;
- участие почвы в глобальном круговороте углерода и иных биофильных элементов,
- почвенная метагеномика и почвенное биологическое разнообразие;
- функционирование почв и других компонентов природных и антропогенных ландшафтов в условиях глобальных климатических изменений и возрастающей техногенной нагрузки на окружающую среду;
- математическое моделирование физических, химических и биологических процессов в почвах.

В области **аграрного блока**, включающего земледелие, агропочвоведение, агрохимию и агрофизику, предполагается развивать следующие приоритетные направления:

- новые агрофизические, агрохимические и биологические технологии получения высококачественной конкурентноспособной сельскохозяйственной продукции для открытого и закрытого грунта;
- технологии получения сельскохозяйственной продукции в экстремальных условиях Севера, в том числе, Антарктики, сильнозасушливых территорий, для космической промышленности;
- цифровизация сельского хозяйства с применением мониторинговых дистанционных систем для оптимизации почвенных условий и снижения затрат на агротехнические мероприятия;
- оптимизация применения удобрений, пестицидов, стимуляторов роста и других веществ в сельском хозяйстве во избежание их поступления в атмосферу и гидросферу;
- информационный портал для накопления информации о свойствах и режимах почв, метеоданных и данных о растительном покрове как основы для мониторинга и прогноза урожаев, использования экспериментальных данных для разработки прогнозных моделей, предоставления аналитических услуг фермерам;
- обоснование восстановления ветрозащитных лесополос в степной, лесостепной зонах России;
- разработка технологии получения препаративных форм пестицидов на основе органоглин с целью повышения эффективности препаратов и уменьшения экологических рисков негативного воздействия пестицида на окружающую среду.

Существенная часть НИР в области земледелия, агрохимии и агрофизики предполагается выполнять на базе АБС «Чашниково».

В области **экологии и рационального природопользования** предполагается развивать следующие приоритетные направления:

#### *Управляемая городская среда*

- Оценка биогеохимических потоков в урбанизированных ландшафтах (на примере Московской области), гидрологических и гидрохимических показателей водно-ресурсной системы Москва-реки в зоне влияния мегаполиса.
- Новые подходы к мониторингу состояния городской среды, в том числе новые методы сбора городской пыли с охвата большой территории.

- Оценка почв селитебных и рекреационных зон города как источника и стока парниковых газов.
- Создание почвенных конструкций с заданными свойствами и функциями для городского фермерства и озеленения.
- Города Заполярья в условиях меняющегося климата.

*Оценка, мониторинг и управление экологическими рисками*

- Научные основы формирования системы экологической оценки нормирования почв и земель России с учетом разнообразия природных условий и видов хозяйственного назначения территории.
- Законодательная и нормативная база оценки и нормирования почв и земель, экологической экспертизы и ОВОС, мониторинга, контроля, консалтинга и других видов практической деятельности в развитии системы охраны окружающей среды и природопользования.
- Методы анализа и мониторинга загрязнителей техногенного происхождения в почве и иных средах, а также методов ремедиации загрязнённых территорий.
- Снижение экологических рисков негативного воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду путем применения природных и синтетических органических, минеральных и органо-минеральных сорбентов, мелиорантов и биополимеров.
- Биологизированные методы ведения сельского хозяйства для снижения поступления средств защиты растений, удобрений и антибиотиков в почвы и воды.
- Технологии обеспечения экологической безопасности в целях предотвращения чрезвычайных ситуаций, в том числе при изменениях климата.

*Низкоуглеродное рациональное природопользование*

- Разработка и внедрение методов мониторинга естественной и техногенной эмиссии парниковых газов, а также технологий по её снижению.
- Внедрение агроэкологических подходов, направленных на фиксацию углерода почвами.

Исследования, особенно в прикладных областях, связанных с сельским хозяйством и с природопользованием, будут осуществляться в тесном сотрудничестве с государственными и частными предприятиями, работающими в профильных областях.

В 2021 году факультет выполнял НИР в рамках приоритетных направлений «Почвы и почвенный покров России как основа ее устойчивого развития» и «Исследование функций

почв и разработка методов их регулирования в целях устойчивого использования почвенных ресурсов». В 2021 году ученым советом факультета принято решение об открытии еще одного приоритетного направления «Рациональное использование природных ресурсов».

## **2.1. Финансируемые госбюджетом НИР и основные результаты выполнения этапа 2022 г.**

### **1. Важнейший инновационный проект государственного значения (ВИП ГЗ)**

Проект направлен на создание единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ. Над проектом работает консорциум из ведущих учреждений.

На этапе 2022г. объектом исследования ученых факультета стали почвы лесных и облесённых (южная тайга ЕТР, северная тайга и южная тундра) экосистем и агроландшафтов (пашня, луг, пастбище центральной части ЕТР) России. Цель работы консорциума, в рамках которого производилось исследование – разработать национальную систему мониторинга пулов углерода и потоков парниковых газов на территории Российской Федерации на основе интеграции (1) данных наземного мониторинга, (2) дистанционного зондирования и (3) математического моделирования, создать систему учета данных по потокам парниковых газов и бюджету углерода в наземных экосистемах. Коллектив МГУ в данном контексте делает вклад в интеграцию данных наземного мониторинга естественных и агроэкосистем, и математического моделирования в разных масштабах, от отдельного севооборота до всей страны. В частности, будут представлены данные по круговороту углерода в хвойно-широколиственных лесах Московской области, запасы углерода в почвах естественных (хвойные и мелколиственные леса) и агрогенных ландшафтов (пашня, луг, пастбище) Московской области, потоки климатически активных газов в лесах северной тайги и в южной тундре Западной Сибири. Цель этапа 2022 года – Оценка запасов углерода и потоков климатически активных газов лесных и облесённых (южная тайга ЕТР, северная тайга и южная тундра) экосистем и агроландшафтов (пашня, луг, пастбище центральной части ЕТР), расширение и уточнение математических моделей для прогноза динамики углерода в естественных и агроэкосистемах. Методы проведения работы – Комплекс современных полевых, аналитических, картографических методов и математического моделирования. Для оценки запасов углерода в почвах, поступления соединений углерода с атмосферными выпадениями и их выноса с почвенными водами в лесных экосистемах была использована инфраструктура участков интенсивного мониторинга, созданная в соответствии с рекомендациями международной программы

мониторинга ICP Forests. Оценка эмиссии углекислого газа с поверхности почв производилось методом закрытых камер в многократной повторности с определением концентрации газа на портативном приборе GAZ ANALYZER DX6210. Наблюдаемая динамика запасов органического С была воспроизведена с использованием комплекса почвенных углеродных моделей – NAMSOM, DayCent, RothC. Для создания карты секвестрационного потенциала органического углерода в пахотных почвах России была использована унифицированная методологии ФАО, основанная на модели RothC, и общедоступные глобальные базы данных, такие как массив климатических данных Climatic Research Unit (CRU) TS v4.05, 1901-2020, коллекция карт SoilGrids 250m версия 2.0, а также временной ряд вегетационных индексов NDVI и EVI, полученных со спутника MODIS. Результаты работы – В 2022 году обобщены результаты многолетних наблюдений по оценке интенсивности потоков климатически активных газов на севере западной Сибири (Ямало-Ненецкий автономный округ) на временных площадках наблюдений в основных типах тундровых и северотаежных экотонных ландшафтов и почв. Продолжается мониторинг эмиссии диоксида углерода на северотаежных участках (Надымский район, ЯНАО). Проведена оценка запасов углерода в почвах, поступления соединений углерода и их выноса с почвенными водами в лесных экосистемах зоны хвойно-широколиственных лесов на модельных объектах Звенигородской биологической станции МГУ (Московская область). Проведена оценка запасов углерода и потенциала продуцирования климатически активных газов на лесных (ельники и мелколиственные леса) и аграрных участках УОПЭЦ МГУ «Чашниково» (Московская область), которые представляют типичные для Центральной европейской России мозаичные ландшафты, где первичные и вторичные леса перемежаются с сельскохозяйственными угодьями и урбанизированными территориями. Для шести длительных полевых опытов с удобрениями, расположенных в Московской, Тверской, Владимирской, Воронежской и Ростовской областях воспроизведена наблюдаемая динамика запасов органического углерода почвы в пахотном слое для контрастных вариантов опытов. Комплекс почвенных углеродных моделей использован для оценки влияния изменения климата на возможность управления секвестрацией углерода при корректировке элементов агротехнологий: смены севооборотов, изменения доз и вида органических удобрений, отказа от приёма парования; при изменении землепользования. Результаты прогнозного моделирования позволили обосновать выбор адаптационных решений в виде элементов агротехнологий либо типов землепользования, направленных на увеличение накопления органического углерода в почвах агроэкосистем

и дать экономическое обоснование адаптации. Используемый подход позволяет осуществить своевременные решения по адаптации, избегать возможных потерь накопленного почвами углерода и в максимальной степени использовать преимущества, предоставляемые ожидаемым изменением климата. Подготовлена обзорная карта потенциала поглощения углерода пахотными почвами Российской Федерации на основании применения математической модели RothC по методике, разработанной Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО). Было установлено, что суммарно потенциальную скорость секвестрации пахотными почвами РФ можно оценить как 8,5 МгТ/год. Рекомендации по внедрению результатов НИР – Обоснование и перечень рекомендаций для адаптационных решений по устойчивой секвестрации углерода агроэкосистемами в условиях будущего климата на основе прогнозного моделирования. Выявление субъектов РФ, где на основе созданной карты потенциала секвестрирования органического углерода почвами России должны быть приняты меры по внедрению практики устойчивого управления почвенными ресурсами. Область применения НИР – решение задач, относящихся к одному из важнейших стратегических приоритетов национальной безопасности России – сохранение природных ресурсов и рациональное природопользование, адаптация к изменениям климата.

## **2. Роль органо-минеральных взаимодействий в цикле углерода и экологической устойчивости почв и сопредельных сред**

Получены количественные данные и установлены основные закономерности сорбции природных высоко- и низкомолекулярных органических веществ в зависимости от их структуры и свойств минерального сорбента. Установлена преимущественная сорбция орто-замещенных фенольных кислот на каолините, модифицированном гидроксидом алюминия и на иллите, в то время как на монтмориллоните и каолините сорбировались в первую очередь метоксизамещенные кислоты и производные коричной кислоты. По плотности заполнения активных центров на минералах (г/м<sup>2</sup>) минералы располагались в ряд монтмориллонит<иллит<каолинит-Al(OH)<sub>x</sub><каолинит. Прочность связывания кислот с модифицированным каолинитом и их устойчивость к десорбции алифатическими кислотами (уксусной, щавелевой) хорошо согласуется с константами устойчивости кислот с Al. Получены близкие параметры сорбции гуминовых кислот различного происхождения на каолините, монтмориллоните и иллите в области низких концентраций кислот, тогда как при высоких концентрациях кислот преимущество получали ГК, обладающие большей относительной гидрофобностью. Показано, что при низких концентрациях ГК в первую

очередь сорбируются низкомолекулярные/гидрофильные фракции, затем гидрофобные/высокомолекулярные. Установлено неоднозначное влияние природного органического вещества (ОВ, гуминовых кислот) на сорбционную способность глинистых минералов по отношению к ионам меди. Сорбция ОВ водной вытяжки из гумусового горизонта дерново-глеевой почвы на каолините и мусковите снижала сорбционную способность минералов по отношению к ионам меди, а сорбция гуминовой кислоты (коммерческий препарат) на бентоните – повышала его емкость по отношению к ионам меди. Разработан и опробован новый подход к сбору городской пыли в целях дальнейшего анализа переносимых загрязнителей (ТМ, ПАУ, НП). Показано, что сбор пыли оконным пылесосом быстрее и эффективнее традиционно применяемых салфеток. С целью создания плодородных почвосмесей проведена комплексная оценка почвосмесей на основе гумата “Soil constructor” в вегетационных и лабораторных экспериментах - определены оптимальные дозы модификаторов, соотношения модификатор/грунт, температурный и воздушный режимы. Практическая значимость результатов определяется возможностью их использования для разработки стратегий устойчивого землепользования, для оценки экологической ситуации, разработки новых подходов к ремедиации почв и вод.

### **3. Индикаторы трансформации биогеохимических циклов биогенных элементов в природных и антропогенных экосистемах**

Комплексная оценка функционирования урбозкосистем проводилась с использованием 3 групп показателей: - соотношение эколого-ценотических групп растений в живом напочвенном покрове; - показатели функционирования лесных подстилок; - режимы функционирования и параметры биологической активности городских почв; Городские древесные насаждения имеют ряд особенностей, которые не могут не влиять на биологический круговорот: упрощенная вертикальная структура, относительно обедненный флористический состав, наличие в живом напочвенном покрове видов, не характерных для зональных лесных сообществ. Соотношение эколого-ценотических групп видов в живом напочвенном покрове хвойных городских насаждений отличается повышенной долей сорно-рудеральных и неморальных видов при отсутствии бореальных. Для лиственных подстилок в городских парковых насаждениях обнаруживается максимальная скорость оборота органического вещества и зольных элементов, что характерно и для природных территорий. В городских хвойных экосистемах подверженных антропогенному влиянию интенсивность биологического круговорота выше, чем в естественных. Почвы дендрария Ботанического сада МГУ обладают близкими к

естественным почвам режимами функционирования, а именно сезонностью гидротермических параметров и газовой функцией, но при этом повышенными величинами продукции CO<sub>2</sub>. Пространственную вариабельность свойств городских почв трудно интерпретировать в соответствии с существующей почвенно-ландшафтной парадигмой. Особенно данное утверждение касается биологических свойств, которые очень чувствительны к изменениям параметров среды. В контексте исследования экологии городских почв антропогенный фактор почти всегда остается недоучтенным в силу своей специфики, а именно, непредсказуемости и точности.

#### **4. Почвенные информационные системы и оптимизация использования почвенных ресурсов**

Экологически безопасное и, вместе с тем, высокоэффективное землепользование на территории Российской Федерации должно основываться на сосредоточении почвенно-географических и почвенно-экологических исследований на ключевых территориях. Настоящее исследование включает до сих пор малоизученные регионы и районы наибольшего антропогенного воздействия (в т.ч. интенсивного сельскохозяйственного и техногенного влияния). В частности, в условиях прекращения последние 30 лет почвенно-географических изысканий в масштабах страны и отсутствия обновления национальной почвенной карты для получения актуальных сведений о почвенном покрове, почвах и их экологическом состоянии были отобраны и изучены критически важные территории – Московской мегаполис с прилегающими территориями Подмосковья, север таежной зоны Западной Сибири, Костромское Заволжье, Заволжская лесостепь и степь, бассейн реки Оки. Одновременно продолжены работы по определению основных принципов функционирования почвенных информационных систем федерального и регионального уровня, способствующих в целом систематизации, цифровизации и оперативному доступу к данным о характеристиках почв, прежде всего для областей России с большим клином пахотных угодий. Полученные коллективом ученых кафедры географии почв и кафедры земельных ресурсов и оценки почв данные, позволяют существенно расширить почвенно-ресурсную базу страны, включают информацию по регионам России.

#### **5. Разработка и оценка комплекса инновационных агрохимических средств, мелиорантов и регуляторов роста в условиях агро-, техногенеза и городской среды**

Представляемая работа связана с определением влияния инновационных агрохимических средств – продуктов осадков сточных вод на комплекс санитарно-экологических



показателей в системе почва-растение-удобрение и качество продукции сельскохозяйственных культур. Перед использованием осадки сточных вод (ОСВ) подвергают обязательному обезвреживанию и тщательному анализу с целью подтверждения их безопасности. Однако постоянно расширяющийся список веществ, входящих в состав ОСВ и ряд других факторов, в частности, свойства самих осадков, а также отсутствие аттестованных методик анализа, серьёзно усложняют проведение оценки их безопасности. В ходе исследований была проведена оценка эффективных и безопасных способов использования ОСВ и методов контроля состояния загрязнённых объектов с использованием как химико-аналитических методов, так и подходов биотестирования.

Целями этапа 2022 г. были: 1) обоснование возможности использования ОСВ в качестве удобрения; 2) оценка санитарно-эпидемиологических и химических показателей ОСВ и его продуктов; 3) оценка необходимости биологических методов контроля для безопасного применения в сельском хозяйстве агрохимикатов на основе ОСВ.

Методы исследования: вегетационные опыты, химико-аналитические методы изучения почв и растений, методы биотестирования, статистические методы.

Результаты: выполнен анализ основных нормативных документов, разработанных и утвержденных различными ведомственными структурами, регламентирующих процедуру использования продуктов на основе ОСВ. В ходе исследования обоснованы возможности применения продуктов ОСВ в качестве удобрения. Проведена комплексная оценка ОСВ трех очистных сооружений, работающих по разным технологическим схемам. Определены основные агрохимические показатели осадков, содержание тяжёлых металлов и санитарно-эпидемиологические показатели. Рассмотрена необходимость биологического подхода (использование живых организмов) для экологического контроля продуктов ОСВ как способа оценки общей токсичности всех компонентов системы. В качестве тестовых организмов использовались *Daphnia magna* Straus, *Paramecium caudatum* Ehrenberg, *Tetrahymena pyriformis*, люминесцентные бактерии *Escherichia coli*. Кроме того, было проведено элюатное фитотестирование на культурах *Avena sativa* L. (ингибирование тест-показателя – 17%) и *Raphanus sativus* L. (ингибирование тест-показателя – 13%). Вышеперечисленные тесты выявили невысокую токсичность продукта ОСВ. Его безопасность подтверждена низким содержанием потенциально токсичных водорастворимых элементов. В связи со спецификой продуктов ОСВ обращение к фитотестированию является методически обоснованным подходом, полученные результаты с использованием почвы или субстрата, обеспеченного основными

питательными элементами в качестве контроля, позволяют повысить чувствительность метода. При его использовании установлено ингибирование тест-показателя, которое соответствует: 26% для роста длины главного корня тест-культуры *Avena sativa* L., 20% – для роста корня *Raphanus sativus* L. Рассмотрена возможность использования нового методического приёма биотестирования с тест-культурой *Enchytraeus albidus*, который позволяет определить характер химического гетерогенного загрязнения, при помощи антидотов для адаптации культуры к специфическому поллютанту.

Пул методов по определению угнетающего эффекта, вызванного комплексом компонентов, содержащимся в ОСВ, лежит в области экотоксикологии. Он явился основанием для анализа, в ходе которого обоснованы и рекомендованы перспективные методы для изучения воздействия ОСВ на объекты окружающей среды (ООС).

#### **6. Физические основы экологических функций почв: технологии мониторинга, прогноза и управления**

Исследования органического вещества и свойств поверхности темно-гумусовой остаточно-гидроморфной лесной почвы Костромской области показали, что содержание органического вещества в гумусовом горизонте темногумусовой почвы, в 3-4 раза превышает его суммарное содержание в автоморфных почвах южно-таежной подзоны, и приводит к значительному увеличению гидрофобности верхнего горизонта темногумусовой почвы по сравнению с зональной дерново-подзолистой почвой, определяет значительно более низкую величину внешней удельной поверхности органогенного горизонта темно-гумусовой почвы по сравнению с дерново-подзолистой, и соответственно более высокую агрегированность почв. Исследования особенностей структурной организации и физических свойств зональных и городских почв при разной степени антропогенной нагрузки, показали, что рассмотренные урбаноземы характеризуются более высокими показателями: содержанием углерода, содержанием крупных гранулометрических фракций, водоустойчивостью структуры, и способностью почвы выдерживать более высокие деформации без разрушения структурных связей. Большой вклад в сорбционные характеристики почв оказывают органические пленки, способные «сглаживать» рельеф поверхности минеральной твердой фазы. Обнаружена четкая взаимосвязь геометрии поверхности твердой фазы почв, ее структурных характеристик с функциональной способностью почв сорбировать на своей поверхности влагу и вещества, устойчивости к механическому воздействию вне зависимости от генезиса почв и степени антропогенного воздействия на нее. Исследование структуры порового

пространства и микробного сообщества в консорциуме «почва-растения-микроорганизмы» в почвах модельного семенного ложа ячменя показало, что в процессе эксперимента происходит взаимообусловленное изменение биотических и абиотических компонентов системы «почва – растения – микроорганизмы», выделяются определенные стадии их развития, связанные с динамикой распределения объемов почвенных пор по размерам, объемов корней разного диаметра, составом микробиологического сообщества и его численностью. Отмечено, что к 7-м суткам происходит перераспределение диаметров корней – в этот период появляются наиболее тонкие корни; меняется характер распределения пор; изменяется численность микроорганизмов – достигает пика и позже снижается. Этапность функционирования системы «почва – растения – микроорганизмы» обусловлена взаимосвязанными изменениями во всех трех составляющих системы, взаимно контролирующих и участвующих в формировании всего консорциума. Полученные результаты необходимы для разработки инженерных агросистем, которые основываются на понимании природных взаимодействий, а существующая на сегодняшний день проблема масштабирования ставит вопросы о возможности применения экспериментальных результатов данного исследования в условиях сельскохозяйственного производства, в масштабах поля. Эколого-гидрологический подход, основанный на анализе водного режима и продуктивности растений на серых почвах разной степени гидроморфизма дополнен показателями структурного состояния почв и водно-физических свойств светло-серых оглеенных почв под влиянием нарастающего (в пространстве) гидроморфизма. Раскрыта роль порового пространства на формирование фильтрации почв и анизотропизм Кф этих почв. Метод компьютерной томографии в ортштейнах агросерых оглеенных почв за счет высокого разрешения сканирования позволил обнаружить отчетливый центр концентрирования и хорошо выраженные кольца нарастания колоний микроорганизмов в мелких фракциях (1–3 мм) ортштейнов, их концентрически-тонкослоеватое сложение, а также получить количественные геометрические характеристики. Работы, проведенные по исследованию температурного фактора основной гидрофизической характеристики почвы как показателя ее поверхностных межфазных взаимодействий и структурно-функциональной организации, показали отсутствие статистически-значимого влияния температурного фактора. Полученные результаты имеют важное практическое значение для моделирования энерго-массообмена в почвах и грунтах на базе стандартной модели Ричардса без необходимости учета влияния температуры на ОГХ, не зависимо от амплитуд температурных колебаний в циклической или направленной динамике температурного

режима почвы. Полученные результаты по термодинамической оценке гигроскопичности гель-формирующих почвенных кондиционеров имеют значимость для их практического применения, в частности, – научно-обоснованного точного расчета доз таких материалов для улучшения водоудерживания и экономии водных ресурсов в устойчивом поливном земледелии или городском лэндскейпинге. Исследование физических свойств почв Южного Берега Крыма показало, что в тяжелосуглинистых и легкоглинистых коричневых почвах под парковыми насаждениями интродуцированных субтропических растений выявлены тесная корреляционная связь и прямолинейные регрессионные зависимости между осадками, полевой влагоемкостью почв, их влажностью завядания, диапазоном продуктивной влаги (равным разности между полевой влагоемкостью почв и влажностью завядания) и запасами продуктивной влаги в почвах. Исследование и аналитическое сравнение экспериментальных и расчетных концентраций в почве и водном стоке умеренно подвижного и умеренно стойкого инсектицида циантранилипрола дает возможность оценить и предсказывать его миграцию в слоистой среднесуглинистой почве. Оценка экологических рисков при загрязнении и миграции пестицидов и тяжелых металлов с помощью прогнозно-расчетных моделей показала, что предсказательная и оценочная способности модели были невысоки. При калибровке параметров разложения пестицида, а также показателей дисперсности и движения влаги и растворов между микро- и макропорами точность прогноза, согласно статистическим показателям, возросла. Однако увеличение скорости движения пестицида в ранний период приводило к превышению прогнозных концентраций через 1 год и позже, а приведение в соответствие средних значений концентраций на длительном промежутке времени занижало вынос токсикантов в первое время после внесения. Для решения некоторых прикладных задач настройка модели за счёт калибровки параметров является инструментом, позволяющим корректировать объемы лизиметрического стока. А так как движение пестицидов в почве происходит в основном с потоками воды, то качественная настройка водного блока модели является залогом точного прогноза миграции веществ по профилю почвы, но для целей развития метода математического моделирования в экологической оценке пестицидов необходимо создание стандартных сценариев для моделей. С этой целью определено физическое обеспечение для модели миграции пестицидов PEARL6 в виде сценариев почвенных свойств для моделей миграции пестицидов и агрохимикатов основных сельскохозяйственных регионов Республики Беларусь. Сценарии будут использоваться в процедуре оценки экологического риска действующих веществ пестицидов при

государственной регистрации препаратов на территории страны. Исследование влияния турбирующей деятельности муравьев и изменение ими свойств поверхности почвенных частиц, показало изменение многих параметров твёрдой фазы (в первую очередь, гранулометрического состава, порового пространства, плотности почвы), и как следствие изменение влагопроводящих свойств (коэффициента впитывания), водного и теплового режимов. Моделирование бюджета метана в болоте для оценки его транспорта в грунтовые воды показало, что потенциальный выход метана из болота может быть в грунтовые воды. Был рассмотрен метановый бюджет верхового болота Мухрино (расположенного в средней тайге Западной Сибири), чтобы определить: какое количество метана потенциально может поступать из болота в грунтовые воды. При этом учитывались все известные компоненты газового бюджета болота: образование и окисление  $\text{CH}_4$  в толще торфа, эмиссия с поверхности в атмосферу, аккумуляция в газовой фазе почвы, а также вынос метана, как растворенного в воде, так и в виде газированной жидкости. Разница между положительной (продукция) и отрицательными (окисление + эмиссия) статьями бюджета метана составила весьма большую величину:  $25 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{час})$ , что соответствует 70% образующегося метана, что вполне объясняет наблюдаемый выход метана в газовых сипах пойм сибирских рек. Проведенное агроклиматическое зонирование территории полуострова Крым, показало, что величина АП колеблется от 5.9 до 9.6. Максимальные показатели отмечены для Южного берега Крыма и города Севастополь, минимальные – для территории Присивашской низменности. Была составлена карта агроклиматического оценочного зонирования для территории полуострова. Были выделены наиболее распространенные почвы для каждого административного района и городского совета, и произведен расчет нормативной урожайности и удельных показателей кадастровой стоимости. Мультимасштабное почвенно-ландшафтное картографирование для мониторинга физических свойств предполагает системный подход к картографированию почв, что позволяет создавать мультимасштабные почвенно-ландшафтные карты, принципиально отличающиеся тематическим содержанием от карт такого же рода, существующих в настоящее время. Такие карты отражают связь между почвенными свойствами и условиями почвообразования на системной основе и поэтому могут существенно повысить качество мониторинга, прогноза и управления почвенными свойствами, в том числе физическими.

## **7. Почвенные микробиомы: геномное разнообразие, функциональная активность, география и биотехнологический потенциал**

Проведено исследование влияния разливов нефти и нефтепродуктов на активность и структуру микробных сообществ в почвах разных биоклиматических зон России. В загрязненных почвах выявлено снижение микробного разнообразия и смена метаболически активных представителей доменов Bacteria и Archaea, по сравнению с контрольными образцами. В присутствии нефти отмечено формирование специфического комплекса бактерий с доминантами определенных родов автохтонной микрофлоры, различающихся в зависимости от типа почв. Для образцов нефтезагрязненных почв южных широт доминирующая роль в структуре микробного комплекса принадлежала представителям актинобактерий, для почв центральной и северной широт – протеобактериям. В почвах, загрязнённых нефтью, на фоне снижения биомассы метаболически активных прокариот наблюдалось увеличение содержания функциональных генов (*xylE*, *alkB*, *bssA*), маркирующих начальный этап деградации углеводородов. Показано, что внесение в загрязненную торфяную почву полного минерального удобрения (N40P50K50) на фоне известкования (1/2 гидролитической кислотности) приводит к возрастанию более чем в 2 раза биомассы клеток прокариот, числа копий функциональных генов (*bssA* и *nifH*), что сопровождается значительным снижением концентрации нефти в почве. Также установлено, что внесение хитина в нефтезагрязненную почву на порядок увеличивает численность метаболически активного микробного сообщества, способствует оструктуриванию почвы и уменьшает содержание нефтепродуктов. В ходе проведенного исследования собрана коллекция штаммов прокариот - деструкторов углеводородов, представляющих интерес для использования в технологиях ремедиации почв от нефтепродуктов. Исследование собранной коллекции в настоящее время продолжается.

#### **8. Научно-практические основы и информационное обеспечение устойчивого управления почвенно-земельными ресурсами Европейской части РФ**

НИР направлена на разработку научно-практических основ устойчивого управления земельными ресурсами в условиях их деградации. НИР выполняются по трем основным направлениям (подтемам), тесно интегрированным между собой по использованию общей методологической и терминологической базы. Подтема 1. Устойчивое управление земельными ресурсами в условиях деградации различных типов: теория, практика, информационное обеспечение и пути достижения. Подтема 2. Биогеохимические циклы радионуклидов и экотоксикантов в ландшафтах различных биомов. Подтема 3. Эколого-экономическая оценка деградации почв и земель. В 2022г. проведена эколого-экономическая оценка деградации земель при помощи различных методологических

подходов. Для тестовых территорий (опытные поля Тульского НИИСХ и УО ПЭЦ МГУ имени М.В.Ломоносова, городской округ Солнечногорск, Московская область в целом) были применены различные методы эколого-экономической оценки деградации земель – определение величины ущерба, показателя нейтрального баланса деградации земель, показателя соотношения стоимости «бездействия» к стоимости «действия». Также проводилась оценка невыполненных/недовыполненных в результате деградационных процессов экосистемных услуг, выполняемых почвами и землями. Использование указанных методов позволило установить (при различной степени деградации земель в настоящее время и за период 2000-2015 гг.) благоприятный прогноз для возможного проведения комплекса рекультивационных мероприятий. Результаты применения разных методов эколого-экономической оценки деградации земель будут использованы при выработке стратегии обеспечения устойчивого управления почвенно-земельными ресурсами исследуемых регионов РФ.

#### **9. Почвенные биомаркеры: идентификация, устойчивость, активность, возможность использования для мониторинга**

На этапе 2022г. были проанализированы, модифицированы по мере необходимости и разработаны новые методики определения биомаркеров, необходимые для практики мониторинга объектов окружающей среды, например: 1) на основе литературного обзора предложена методика определения токсинов и патогенных организмов для почв, осадков сточных вод, разработаны критерии оценки рисков от потенциально опасных патогенных организмов в почвах и в органических удобрениях. На основе литературного обзора дана оценка обеззараживающего эффекта разных очистных сооружений, которые являются источниками биогенных элементов для почв и сырьем для производства органических удобрений; 2) на основе апробации метода метагеномного анализа проанализирована структура микробного сообщества сточных вод 3) модифицирована существующая методика определения лигниновых фенолов в почвах и тканях растений; 4) модифицирована для почв методика определения фитогормонов; 5) модифицированы для условий газо-жидкостной хроматографии методики определения аминокислот и аминсахаров; 6) обобщены существующие методические подходы к определению изотопных биомаркеров; 7) усовершенствована методика определения n-алканов в почвах; 8) разработаны новые методы определения аллелотоксинов в почвах и сопредельных средах; 9) апробированы методы ИК и ЯМР-спектроскопии для разных типов объектов (гуминовых кислот и водорастворимого органического вещества); 10) модифицированы и

апробированы методы фитолиитного и микроморфологического анализа для низкоуглеродных плейстоценовых почв и образцов пыли; 11) полученные результаты широко популяризованы для разных групп населения при реализации проекта "Экологическое содружество". Практическая значимость проделанной работы состоит в том, что отчет содержит готовые к практическому употреблению методики, протестированные на различных объектах зонального ряда почв, соответствующие современному уровню биохимического анализа и сопоставимые с методами мировой науки. Научная значимость исследования состоит в том, что полученные данные могут быть использованы в обновлении теоретической базы почвенной биохимии, а также в выявлении новых биомаркеров трансформации органического вещества почв. Результаты исследований опубликованы в 5 статьях WOS/SCOPUS, в том числе в 2-х статьях из списка Q1, а также в ряде статей RSCI и РИНЦ, доложены на отечественных и международных конференциях, оформлены в виде патента.

В 2022 году проведены работы по 63 научным темам, из которых 8 тем финансировалось в рамках государственного задания МГУ, 1 тема выполнялась в рамках Распоряжения Правительства РФ № 2515-р от 2 сентября 2022 года в рамках реализации важнейшего инновационного проекта государственного значения, направленного на создание единой национальной системы мониторинга климатически активных веществ.

Остальные исследования выполнялись при поддержке субсидий из федерального бюджета, грантов РНФ, РФФИ, Президента РФ, хоздоговоров и международных проектов в рамках диалогового партнерства Россия-АСЕАН.

Суммарный объем проведенных научных исследований в 2022 г. составил 285 408 тыс.руб., в т.ч. по темам госзадания (госбюджет) – 175 129 тыс.руб., грантам РФФИ – 27 098 тыс.руб., грантам РНФ – 24 000 тыс. руб., грантам Президента РФ – 2 400 тыс. руб., хоздоговорам – 18 851 тыс. руб, по Научно-техническим программам – 20 680 тыс. рубл., по договорам с международными организациями и компаниями – 17 250 тыс. руб.

За 2022 год опубликовано 7 монографий, 141 научная статья в журналах РИНЦ и 168 статей в зарубежных журналах, в т.ч. 41 – в журналах из списка top-25, 107 – в журналах WOS, 17 – в журналах Scopus. В 2022 году на факультете почвоведения было организовано и проведено 12 научных конференций и школ. Результаты научных исследований успешно внедрены в образовательную деятельность факультета. За прошедший год издано 13 учебных пособий, 2 учебника и 8 единиц учебно-методической литературы. В 2022 г. в



аспирантуре факультета обучалось 91 человека, численность соискателей – 1, докторантов - 2. Сотрудниками факультета защищена 1 диссертация на соискание степени к.б.н.

В рамках патентно-лицензионной работы было получено 7 патентов на РИД, 6 из них – на изобретения, 1 – на полезную модель:

1. Патент на изобретение № 2767612 «Комплексный препарат для предпосевной обработки семян яровой пшеницы на основе гибберелинов, полиэтиленгликоля и ксилозы». Авторы: Федотов Г.Н., Федотова М.Ф., Шоба С.А., Горепекин И.В., Потапов Д.И. Дата регистрации 18.03.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова

2. Патент на изобретение № 2767613 «Комплексный препарат для предпосевной обработки семян яровой пшеницы на основе гибберелинов, полиэтиленгликоля и сорбита». Авторы: Федотов Г.Н., Федотова М.Ф., Шоба С.А., Горепекин И.В., Потапов Д.И. Дата регистрации 18.03.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова

3. Патент на изобретение № 2767633 «Комплексный препарат для предпосевной обработки семян яровой пшеницы». Авторы: Федотов Г.Н., Федотова М.Ф., Шоба С.А., Горепекин И.В., Потапов Д.И. Дата регистрации 18.03.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова

4. Патент на изобретение № 2767634 «Комплексный препарат для предпосевной обработки семян яровой пшеницы на основе гибберелинов, полиэтиленгликоля и арабинозы». Авторы: Федотов Г.Н., Федотова М.Ф., Шоба С.А., Горепекин И.В., Потапов Д.И. Дата регистрации 18.03.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова

5. Патент на изобретение № 2767635 «Комплексный препарат для предпосевной обработки семян яровой пшеницы на основе гибберелинов, полиэтиленгликоля и фруктозы». Авторы: Федотов Г.Н., Федотова М.Ф., Шоба С.А., Горепекин И.В., Потапов Д.И. Дата регистрации 18.03.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова

6. Патент на изобретение № 2773326 «Комплексный препарат для предпосевной обработки семян яровой пшеницы на основе гибберелинов, полиэтиленгликоля и сахарозы». Авторы: Федотов Г.Н., Федотова М.Ф., Шоба С.А., Горепекин И.В., Потапов Д.И. Дата регистрации 02.06.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова

7. Патент на полезную модель № 2773326 «Устройство для измельчения кусковой породы строительных котлованов». Авторы: Полубнев А.А., Шульга П.С., Демидов В.В., Макаров О.А., Абдулханова Д.Р., Степанов А.А., Есафова Е.Н., Орешникова Н.А., Плотникова О.О., Наумов А.В., Григорьева Е.Е., Кубарев Е.Н. Дата регистрации 17.03.2022, дата приоритета 29.06.2021 г. Патентообладатель МГУ имени М.В.Ломоносова.

## **2.2. Основные внебюджетные темы НИР (гранты в форме субсидий, РФФ, РФФИ, Президента РФ и т.д.)**

### **Гранты в форме субсидий**

*Разработка и применение инновационных почвенных мелиорантов для повышения продуктивности и предотвращения деградации аридных земель, рук. П.В. Красильников*

Проект направлен на получение значимых научных результатов, позволяющих переходить к созданию новых видов научно-технической продукции: высокоэффективных, экологически безопасных и устойчивых, экономически рентабельных синтетических полимерных композитных материалов для противоэрозийной защиты почвы, экономии дефицитных водных ресурсов и оптимизации почвенного плодородия в условиях интенсивного аридного земледелия и борьбы с опустыниванием. На этапе 2022г. были проведены патентные исследования по теме: «Влияние полимеров на противоэрозийную устойчивость и водоудерживающую способность почв», подготовлен отчёт о патентных исследованиях. Созданы и протестированы пробные рецептуры ППМ в лабораторном эксперименте. Описаны образцы почв и грунтов разного гранулометрического состава, включая образцы почв и грунтов, взятых с тестовых участков иностранного партнера, для проведения запланированных в 2023 г. лабораторных испытаний ППМ. Проведён лабораторный анализ отобранных в 2022 г. на территории Российской Федерации и Республики Узбекистан образцов почв и грунтов различного гранулометрического состава. Разработана и описана система инструментальных методов, критериев и нормативов качества ППМ и их композиций с минеральными груботекстурными почвенными субстратами. Разработан рабочий план проведения полевых опытов на экспериментальных полях в тестовых агрохозяйствах.

*Анализ микробиомов растений и беспозвоночных животных экстремальных мест обитания с целью разработки штаммов-продуцентов новых метаболитов и ферментов (факультет почвоведения), рук. от факультета Степанов А.Л.*

В результате второго этапа НИР выполнены работы по исследованию различных групп микроорганизмов, ассоциированных с беспозвоночными животными, с растениями, и выделенных из почв и осадочных пород. Проведены исследования по выделению бактерий-спутников слизевиков (класс Dictyosteliomycetes), имаго и личинок колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*), пчел (*Apis mellifera*), муравьев (*Lasius niger* и *Lasius flavus*), оценена представленность и таксономический состав прокариот и изучен их биотехнологический потенциал, также проведены работы по изучению антагонистической активности для поиска штаммов-продуцентов антимикробных веществ. Охарактеризован количественный и качественный состав дрожжевых сообществ, ассоциированных с несколькими видами солевыносливых двукрылых, обитающих на побережье Белого моря. Дана характеристика численности и изучен таксономический состав и функциональные свойства бактериальных комплексов почв, опада и корзинок эпифитных растений заповедника Пу Хоат (Вьетнам) и осуществлен поиск штаммов культивируемых бактерий из аридных почв и осадочных пород (Израиль), продуцирующих ферменты, способствующие росту растений. Дана количественная и качественная характеристика грибным и актиномицетным комплексам эвтрофных торфяников в зоне основной деструкции органического детрита, а также создана коллекция штаммов грибов и актиномицетов для оценки их функционального и антагонистического потенциала. Методом высокопроизводительного секвенирования изучен таксономический состав метанотрофного и метилотрофного бактериальных сообществ торфов и аллювиальных отложений, в которых проявляют наибольшую активность метанотрофы. Проведены исследования внутренних запасующих тканей вегетативных органов растений для выделения эндофитных дрожжевых грибов для дальнейшего скрининга и поиска среди них штаммов-продуцентов фитогормонов. Осуществлен анализ таксономического состава микромицетов в разных отделах карстовой пещеры (Пещера Игнатьевская), выявлены и идентифицированы виды грибов-кислотообразователей, являющихся потенциальными агентами биоразрушения скальной поверхности развивающихся в экстремально олиготрофных условиях. В ходе проведенного исследования было выделено более 3000 штаммов прокариот, мицелиальных и дрожжевых грибов, проведена работа по первичному скринингу для части культур с целью поиска продуцентов биологически активных веществ

(продукция антибиотиков, гидролитических ферментов и фитогормонов). Обнаружены 142 штамма, проявляющих антибиотическую активность по отношению к коллекционным тест-организмам прокариот и эукариот. Среди собранной коллекции также были обнаружены 64 культуры, проявляющие целлюлозолитическую активность, 583 штамма с амилитической активностью, 201 культура протеолитиков и 9 штаммов с активной нитрогеназой.

## **РНФ**

*Методологические основы оценки продукционного потенциала почв на федеральном, региональном и локальном уровнях рук. С.А. Шоба*

В ходе реализации проекта будут разработаны основанные на общих критериях комплексы оценки продукционного потенциала почв, использующие наборы параметров, соответствующие уровню рассмотрения (федеральный, региональный, локальный). В отчётном году проведена инвентаризация имеющихся пространственно распределённых данных и дополнение Информационной системы «Почвенно-географическая база данных России» (ИС ПГБД РФ) новыми показателями. Создана геореференсированная база данных параметров многолетних (с 1951 г.) наблюдений за температурой воздуха и почвы. Для Западной Сибири оценены изменения атмосферного и почвенного климата в условиях современного потепления. Построены карты изолиний среднегодовых температур десятилетних рядов данных, климатической нормы (1961-1990), сезонной динамики температуры атмосферного воздуха в 2011-2020 гг. относительно климатической нормы в пределах зон/подзон. В состав ИС ПГБД РФ включена геореференсированная база данных «Продуктивность экосистем Северной Евразии» по материалам, собранным и обобщённым в 70-90-ые гг. XX в. БД включает свыше 2600 точек на территории бывшего СССР, в том числе, в РФ более 1500 пробных площадей. II. Разработана методика привязки почвенных свойств, коррелирующих с почвенными разностями, выделенными на цифровой версии почвенной карты, в качестве входных данных влажностного и почвенного блоков системы Климат-Почва-Урожай (КПУ) при моделировании в заданной географической точке. Для Ростовской обл. определён состав и объём входных данных для проведения агроклиматических расчётов в системе КПУ – локальные почвенные характеристики и данные агрогидрологических свойств почвы, а также данные наблюдений метеорологических параметров за период не менее 20 лет. Отработана методика интерполяции значений метеорологических и агрометеорологических показателей в отдельных точках наблюдений/расчётов в узлы нерегулярной сетки методом обратно

взвешенных расстояний, позволяющая восстанавливать показатели при отсутствии данных наблюдений в отдельных районах области. На основании полученных моделей проанализированы ведущие факторы управления ландшафтно обусловленной и действительно возможной урожайностью для указанных культур. Проведена оценка влияния динамики наблюдаемых и ожидаемых изменений климата на продуктивность отдельных культур. Показано, что существующие пространственные различия, имеющие значение при оценке и планировании потенциальных посевных площадей в настоящее время, становятся ещё более выраженными к 2050 г. за счёт смещения микроклиматических зон, обусловленных рельефом. На примере отдельных хозяйств Московской и Тверской обл. для зерновых культур получены оценки урожайности при современном уровне плодородия и возможного прироста урожайности при оптимизации почвенного плодородия на уровне поля. Расчёт проведён с использованием данных сплошного агрохимического обследования ГЦАС «Тверской» и ГЦАС «Московский». Оценки могут использоваться для обоснования выбора оптимальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

III. Разработана методика определения аллелотоксичности почв, основанная на измерении суммарной длины проростков массива семян (1000-1200 штук). Обнаруженная закономерность между насыпным объёмом семян в цилиндре с водой и длиной их проростков позволила более чем в 40 раз повысить производительность измерений по сравнению с измерением проростков семян вручную. Оценка скорости развития семян относительно инертного субстрата – отмытого речного песка – позволяет определять значения почвенной аллелотоксичности. Разработанный метод позволяет также проводить сравнения эффективности действия стимуляторов для предпосевной обработки семян, используя в качестве контроля семена, проращиваемые на почве без обработки стимулятором. При помощи этого метода была проверена эффективность действия гормонов роста растений, субстратов дыхательного метаболизма. Показано, что эффективность действия данных веществ стимуляторов не превышает 4-9%, в то время как при использовании данных веществ с сорбционной смесью (бентонитом кальция и гуматом натрия) и автолизатом пивных дрожжей, который избирательно блокирует активные центры сорбента, эффективность перечисленных индивидуальных веществ возрастает до нескольких десятков процентов для различных сельскохозяйственных культур.

*Разнообразие и биотехнологический потенциал почвенного микробиома в условиях антропогенной и абиогенной нагрузок рук. Н.А. Манучарова*

Проведена оценка биологического разнообразия и экологических функций метаболически активных прокариотных сообществ почв, загрязненных нефтью и полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ). За отчетный период объектами исследования являлись микробные сообщества современных почв (чернозема, каштановой) и реликтовых местообитаний (подкурганые каштановые почвы, погребенные вулканические слоисто-пепловые почвы Камчатки, образцы многолетнемерзлых грунтов Антарктиды, подвергавшихся одновременному погребению на большой глубине и воздействию низких температур). К изучению прокариотных сообществ использовался комплексный подход: молекулярно-биологические методы оценки (высокопроизводительное секвенирование и метагеномный анализ результатов с выявлением доминантов сообщества, обладающих различными биотехнологическими функциями; определение метаболически активных компонент отдельных групп и таксонов методом флуоресцентной *in situ* гибридизации). В загрязненных почвах установлено снижение микробного разнообразия, численности и биомассы метаболически активных клеток прокариот по сравнению с незагрязненными почвами. Определено формирование специфического комплекса бактерий с доминантами определенных родов автохтонной микрофлоры, различающихся в зависимости от типа почв. Для образцов нефтезагрязненных почв южных широт доминирующая роль принадлежала представителям актинобактерий, для почв центральной и северной широт – протеобактериям. Определение потенциально возможных метаболически активных устойчивых видов прокариот - разрушителей углеводов и выявление наличия функциональных генов в исследуемых почвах, поможет получить информацию, которая полезна для биоиндикации и биоремедиации почв, загрязненных углеводородами, а также увеличения их хозяйственной значимости и ценности. В почвах, загрязнённых нефтью и полициклическими ароматическими углеводородами, на фоне снижения биомассы метаболически активных прокариот по сравнению с контролем наблюдается увеличение содержания функциональных генов, отвечающих за синтез катехол-диоксигеназы (*xylE*), алкан-монооксигеназы (*alkB*) и бензил-сукцинатсинтазы (*bssA*), маркирующих начальный этап деградации углеводов. При долгосрочном влиянии поллютанта (7 лет после разлива нефти) в образцах чернозема выявлен рост содержания копий функциональных генов, кодирующих синтез ферментов катехол– диоксигеназы (*xylE*) и алкан-монооксигеназы (*alkB*) при одновременном снижении бактериального разнообразия. Для загрязненных нефтью образцов чернозема, установлено, что совместное внесение нитрата и хлорида калия приводит к возрастанию более чем в 2 раза копий генов *16S*,

функциональных генов, отвечающих за синтез ферментов алканмонооксигеназ и биомассы метаболически активных клеток прокариот, содержащих эти функциональные гены. В опытных образцах выявлено формирование специфического комплекса бактерий, в котором преобладали представители *Actinobacteria* (*Rhodococcus erythropolis*) и *Alphaproteobacteria* (*Bradyrhizobium japonicum*). *Rhodococcus erythropolis* и *Bradyrhizobium japonicum*, являясь автохтонными организмами в незагрязненном черноземе начинают занимать доминирующие позиции в нефтезагрязненных образцах, а внесение агроремедианта (нитратов) лишь усиливает этот эффект. Установлена зависимость метаболической активности бактерий, обладающих биотехнологическим потенциалом, в черноземе, загрязненном нефтью, от способа ремедиации (от формы внесения бактерий в почву). Определено, что применение микрокапсул из полимочевины с хитозаном и наличие в биокомпозициях гуминовых веществ и полимолочной кислоты (хороший ресурс) способствуют как увеличению численности метаболически активных клеток, так и возрастанию числа копий функциональных генов, отвечающих за синтез алканмонооксигеназы, приводя тем самым к возрастанию их метаболической активности в нефтезагрязненном черноземе. Полученные результаты могут быть полезны при разработке эффективных бактериальных препаратов.

*Нитрификация в эутрофных торфоземах разного режима землепользования: механизмы и смягчение последствий, рук. М.Н. Маслов*

При реализации второго этапа проекта были сформулированы следующие представления о влиянии разных факторов на процессы цикла азота в эутрофном торфянике, длительное время используемом в сельскохозяйственном производстве: Установлено, что в эутрофных торфяниках почвенные микроорганизмы в наибольшей степени лимитированы доступностью источников углерода и фосфора. Внесение субстратов с разной степенью обогащенности азотом слабо влияет на происходящие в почве процессы из-за высокой азотной трофности торфяников. В тоже время, внесение фосфорных удобрений и повышение доступности фосфора может стимулировать нитрификацию и накопление избыточного количества нитратов в почве, поскольку доступность фосфора в богатых азотом почвах является одним из главных лимитирующих факторов роста микроорганизмов, в частности аммонийокисляющих бактерий и архей. Показано, что внесение биоугля в качестве мелиоранта способно оказывать влияние на микробиологическую активность эутрофных торфоземов за счет изменения рН, увеличения доступности лабильных источников углерода, а также изменения степени аэрации. Частицы

биоугля в почве формируют центры нитрификации, в которых одновременно соединяются факторы, стимулирующие этот процесс (доступность кислорода, нейтральный pH, аммонийный азот, органическое вещество, а также клетки микроорганизмов). Действие биоугля на процессы цикла азота в почве зависят от размеров его частиц. Биоуголь крупной размерной фракции практически не оказывает влияния из-за небольшой площади его контакта с почвой. Биоуголь мелкой размерной фракции не только стимулирует накопление нитратов в почве, но и способствует увеличению эмиссии закиси азота, являющейся важным парниковым газом и способной взаимодействовать с озоновым слоем атмосферы. При использовании в качестве мелиоранта биоугля средней размерной фракции (0,5 – 2 мм) стимулирование нетто-нитрификации не сопровождается увеличением эмиссии закиси азота, поэтому использование этой фракции может быть рекомендовано для практического применения. Выявлено, что синтетические ингибиторы нитрификации показали свою малую эффективность при применении на органогенных почвах по сравнению с минеральными почвами нечерноземной зоны. Причиной снижения эффективности ингибирования нитрификации может быть как значительно большее количество почвенного органического вещества, способствующего сорбции молекул ингибитора, так и значительная выраженность гетеротрофной нитрификации, а также существенная роль аммонийоксиляющих архей в процессе автотрофной нитрификации. Выходом из сложившейся ситуации может быть как внесение больших доз ингибиторов (что может быть экономически невыгодным и/или экологически необоснованным), так и разработка новых нитрификаторов, способных блокировать активность аммонийоксиляющих архей. Полученные результаты исследования в перспективе позволят сформулировать ряд практических рекомендаций для экологически сбалансированного использования торфяных почв в сельском хозяйстве.

*Соединения углерода в системе почва-вода-атмосфера сопряженных ландшафтов криолитозоны Западной Сибири, рук. О.Ю. Гончарова*

На основе анализа отечественного и зарубежного опыта была адаптирована методика (уравновешивание свободного пространства) его определения в водных средах с учетом специфики региона, приборной базы, задач исследования. Выработанный протокол включает: процедуру отбора проб, процесс уравновешивания концентраций, процесс измерения, порядок расчетов. Проверка методики показала хорошую воспроизводимость результатов, простоту манипуляций на всех этапах. Также «расчетная» часть методики предполагает возможность ее адаптации к разным условиям проведения эксперимента



(например, для нейтральных и слабощелочных вод). В следующем году предполагается публикация методики. На основе литературных данных, данных ДЗЗ, а также экспедиционных исследований были типизированы основные водные и гидроморфные объекты мониторингового участка на севере Западной Сибири (Надымский район). С использованием отработанной методики были получены данные по содержанию растворенного  $\text{CO}_2$  во всех объектах. Кроме нескольких из них (термокарстовые и лесные озера) содержание растворенного  $\text{CO}_2$  ( $\text{pCO}_2$ ) в водах существенно выше, чем предполагает равновесие с атмосферой, то есть воды являются пресыщенными по  $\text{CO}_2$ . Максимальным пересыщением характеризовались болотные воды лесных ложбин и ложбин стока в составе торфяно-болотного комплекса. Пересыщение по сравнению с атмосферой в этих объектах составило 15-40 раз. Несколько менее пересыщены воды грядово-мочажинного комплекса, который гидрологически связан с торфяно-болотным. Приблизительно одинаковые концентрации  $\text{CO}_2$  наблюдались в старичных озерах, расположенных в пределах поймы и антропогенно-обусловленных «подпертых» водах (8-15 раз). В реке Лонг-Юган концентрация  $\text{CO}_2$  превышала равновесную в 3,5 раза. Интересные результаты были получены для термокарстовых и лесных озер – их воды или совсем немного пересыщены, или в ряде случаев недонасыщены по  $\text{CO}_2$ . Как и следовало ожидать, величина эмиссии  $\text{CO}_2$  с поверхности изученных объектов коррелировала с концентрацией. Ее величина варьировала от отрицательных значений (поглощение) на термокарстовых озерах до 160 -200  $\text{mgCO}_2/(\text{m}^2\text{ч})$  на лесных ложбинах. Следует выделить несколько объектов, которые не укладывались в общую закономерность. Например, заросшее лесное озеро характеризовалось экстремально высокими концентрациями  $\text{CO}_2$  при сравнительно низких величинах эмиссии. Для исследованных объектов в лабораторных условиях были получены величины концентрации растворенного органического углерода. минимальные величины содержания были обнаружены в озерных водах: от 5 (лесное озеро) до 20  $\text{mgC/л}$  в небольших озерах проблемного генезиса (возможно старичные). Невысокие концентрации (до 25  $\text{mgC/л}$ ) были зафиксированы для лесных ложбин стока и вод грядово-мочажинного комплекса. Максимальные концентрации наблюдались для болотных участков торфяно-болотного комплекса (30-50  $\text{mgC/л}$ ) и надмерзлотных вод (до 100  $\text{mgC/л}$ ). Содержание растворенного органического углерода очень слабо коррелировало с эмиссией и содержанием неорганических форм. Первичные данные по спектрофотометрическим характеристикам вод свидетельствуют о существенных различиях в составе растворенного в них органического вещества. Например, максимальная «ароматичность» была выявлена

для вод старичных озер, а минимальная для болотных вод (мочажин). В результате детальных исследований на отдельном торфянике и прилегающих ложбинах, а также по трансекте, пересекающей основные элементы комплекса, были даны общие характеристики параметров функционирования (влажность, температуры, мощность СТС, УБВ, физико-химические и химические характеристики) и биологической активности (эмиссия CO<sub>2</sub>, концентрация CO<sub>2</sub> в водах). На основе полученных данных были выделены «горячие точки» - зоны с максимальными величинами эмиссии CO<sub>2</sub>, концентрации CO<sub>2</sub> и концентрации РОУ. Они соответствуют краевым частям торфяников в зоне перехода их в ложбины (обводненные болотные участки). По мере удаления от торфяника все указанные показатели снижаются. Также высокие показатели были характерны для замкнутых ложбин, со всех сторон окруженных торфяниками. Эти данные свидетельствуют о гидрологической связи торфяников и ложбин и значимом выносе с автоморфных позиций органических и неорганических соединений углерода. В ходе манипуляционного эксперимента по получению лизиметрических вод, прошедших через торфяные образцы разного состава, было показано, что максимальные значения РОУ характерны для лизиметрических вод из среднеразложненного торфа с остатками лишайника. А минимальные – для олиготрофного слабонеразложненного, подстилаемого суглинистым грунтом. Видимо, данный тип грунта обладает выраженными адсорбционными свойствами по отношению к органическому веществу. Количество выщелачиваемого органического вещества уменьшалось на порядок в варианте с наличием суглинистого грунта под торфом. Имитация разных гидрологических условий показала, что максимальное выщелачивание органического вещества наблюдается при застойном водном режиме – концентрация РОУ в собираемых гравитационных водах для этого варианта превышает остальные приблизительно на порядок. Таким образом было показано, что состав торфа, наличие минерального грунта, гидрологический режим могут принципиально менять количество органического вещества, поступающего из автоморфных ландшафтов в гидроморфные. Данные будут уточняться в ходе дальнейших экспериментов.

## РФФИ

*Экологические риски, обусловленные атмосферными микрочастицами, их природа и источники происхождения, рук. С.А. Шоба*

Получена комплексная (количественная и качественная) характеристика прокариотных сообществ твердых атмосферных выпадений (пылеаэрозоля) и образцов почв городских территорий на участках с разной интенсивностью антропогенной нагрузки.

Общая численность бактерий в исследованных образцах твердых атмосферных выпадений (ТАВ) была ниже численности бактерий в образцах почв; актиномицетный мицелий в образцах ТАВ обнаружен не был, хотя обнаруживался в образцах почв. Численность сапротрофных культивируемых бактерий в образцах ТАВ была на порядок ниже, чем в поверхностных горизонтах почв (урбаноземов и реплантозема) отобранных на тех же участках. Среди культивируемых бактерий в пылеаэрозолях доминировали представители рода *Micrococcus*, в почвах доминировали представители филума *Proteobacteria*. В образцах ТАВ обнаружены представители семейства *Enterobacteriaceae* среди которых имеются виды, являющиеся потенциальными патогенами человека. Максимальное видовое разнообразие бактерий семейства *Enterobacteriaceae* было зафиксировано в образцах ТАВ, отобранных на участках с повышенной антропогенной и транспортной нагрузкой. Санитарно-показательная бактерия *Escherichia coli* была обнаружена во всех образцах ТАВ и почв, содержание ее варьировало (от 10 до 100 КОЕ/г), что по степени эпидемической опасности характеризует ТАВ и урбаноземы как умеренно опасные. Экологические индексы, рассчитанные для прокариотных сообществ *in situ* (баркодинг гена 16S рРНК), свидетельствуют о более низком таксономическом разнообразии прокариотных сообществ ТАВ по сравнению с сообществами близко расположенных городских почв.

*Роль доступности органического вещества в регулировании эмиссии закиси азота почвами агроэкосистем при применении азотных удобрений, рук. М.Н.Маслов*

В результате проведения исследований дана оценка продукции закиси азота почвами агроэкосистем при применении азотных удобрений в зависимости от наличия доступного для потребления микроорганизмами органического вещества: пожнивных остатков растений, ризодепозитов и мукуса дождевых червей (т.е. основных "горячих точек" биологической активности почвы). В 2022г. в условиях вегетационного опыта было установлено, что активность почвенных микроорганизмов ризосферы злаковых культур определяет до 40-50% величины эмиссии закиси азота почвой при применении минеральных азотных удобрений. Моделирование условий затенения и неблагоприятных условий засухи приводило к существенному снижению активности эмиссии закиси азота из почвы ризосферы по сравнению с контролем, что может быть связано со снижением количества поступающих ризодепозитов в почву.

*Органо-минеральные взаимодействия как основа стабилизации органического вещества в почвах, рук. И.И.Толпешта*

Проект направлен на познание процессов стабилизации органического вещества в почвах как важнейшей составляющей глобального цикла углерода и возможного изменения его параметров в условиях потепления климата при увеличивающихся антропогенных нагрузках. На основании полученных новых данных о биохимической устойчивости водорастворимого органического вещества, сезонной динамике линейных алканов, устойчивости к биохимической деструкции органо-минеральных комплексов в почвах южно-таежных природных и антропогенно измененных ландшафтов разработана концепция органо-минеральных взаимодействий как основа для понимания механизмов стабилизации органического углерода в почвах. Особое внимание в проекте уделено изучению времени жизни линейных алканов в почве и выявлению закономерностей и механизмов сорбции водорастворимого органического на различных почвенных компонентах, включая подфракции ила и влиянию на эти закономерности температурного фактора. В 2022г. проведены эксперименты по сорбции водорастворимого органического вещества на подфракциях ила, выделенных из горизонтов EL и EL<sub>sp</sub>. Оценена биохимической устойчивости исходного и сорбированного водорастворимого органического вещества подстилок по скорости и степени его минерализации (для горизонтов BFe (Bt) и ПВД подзолистых почв и подзолов). Определен состав и содержание n-алканов и n-метил-кетонов в наземном и корневом опаде, в почве и в почвенных фракциях из верхних горизонтов урбанозема из природного заказника Воробьёвы горы (Москва). Получены изотермы сорбции бензойной кислоты на образцах горизонтов AOEL и AEL подзолистых почв и выделенных из них илистых фракций после обработки H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (в трехкратной повторности). Обобщены полученные данные в рамках всего проекта.

*Молекулярный анализ микроорганизмов цикла азота нефтезагрязненных почв и использование его потенциала в целях биоремедиации, рук. А.Л.Степанов*

Междисциплинарный проект группы специалистов в области почвоведения, экологии и микробиологии направлен на решение фундаментальной проблемы, связанной с разобщением биологического цикла азота в почвах под влиянием нефтезагрязнения и поиска новых, научно обоснованных подходов биоремедиации почв и микробной деструкции нефти. Интерес к исследованию микробной трансформации азота в нефтезагрязненных почвах определяется решением практических вопросов - доступностью азота в условиях пониженной концентрации кислорода, что является проблемой низкой эффективности бактериальных препаратов нефтедеструкторов. С помощью методов

молекулярной биологии дана характеристика микробиомов (включая некультивируемых архей окислительного звена цикла азота) в разных типах нефтезагрязненных почв; определены условия при которых происходит образование или поглощение окислов азота, как акцепторов электронов при окислении нефти; проведен сравнительный анализ архейных сообществ почв в условиях загрязнения нефтью. Результаты исследований дают современное представление о распространении и активности таумархеот в нефтезагрязненных почвах России, что позволит разработать новые подходы биоремедиации почв от нефтяного загрязнения.

*Экономика деградации земель и продовольственная безопасность регионов России, рук. О.А.Макаров*

На основе проведения полевых и лабораторных работ, изучения статистических и фондовых материалов проведена оценка деградированности почв и земель, показателей продовольственной безопасности ряда регионов Российской Федерации, муниципальных районов и агрохозяйств, расположенных в этих регионах. Основное внимание на этапе 2022г. было сосредоточено на эколого-экономическом анализе деградации земель и изучении вопросов продовольственной безопасности Самарской и Владимирской областей. Проведено обобщение с результатами предыдущих этапов исследований. Итогом выполнения проекта стали: 1) результаты апробации всех применяемых концепций экономической оценки деградированных земель для 6-ти тестовых регионов и 6-ти тестовых агрохозяйств; 2) проект итоговой комплексной методики оценки эколого-экономической и социально-демографической деградации земель; 3) детальные поэтапные планы мероприятий по обеспечению продовольственной безопасности для тестовых территорий; 4) проект компенсации потерь экосистемных услуг почв для целей реализации программ устойчивого земледелия в Российской Федерации, 5) проект схемы скрининг-анализа социально-экономической составляющей деградации земель по регионам России. В результате разработки и апробации принципиальной комплексной схемы эколого-экономической оценки деградации земель, также включающей в себя методический аппарат интегральной оценки экосистемных услуг почв и земель как «единого блага» и анализ самообеспеченности по основным видам продовольствия в муниципальных районах, предложены модели устойчивого аграрного и социального развития тестовых регионов Российской Федерации.

*Почвенные конструкции: фундаментальные физические и биологические аспекты их создания, функционирования и эволюции в условиях разного климата, рук. А.Б.Умарова*

Возникновение новой фундаментальной междисциплинарной задачи на стыке почвоведения, микробиологии, микроклиматологии и экологии по созданию и изучению конструктоземов как искусственного компонента антропогенно-преобразованных ландшафтов базируется на (1) их быстро растущей востребованности и распространенности, в том числе, на территориях с высокой плотностью населения, (2) на новых задачах в области конструирования почв и ландшафтов с вовлечением различных субстратов и добавок, в том числе микробиологических комплексов, полимеров и проч., (3) на достижениях современных наук, использующих современную методическую базу, методы обработки данных, моделирования и прогноза различных сценариев их развития. Главная фундаментальная идея проекта заключается в том, что почвенные субстраты, используемые для формирования конструктоземов, имеют выраженные различия в физических, микробиологических и химических свойствах. На этапе 2022г. получены режимные данные изменения температуры, влажности и давления почвенной влаги в различных слоях почвенных конструкций. В ходе экспедиционных работ отобраны почвенные образцы нарушенного и ненарушенного сложения для проведения физических и микробиологических исследований всех больших конструктоземов в г. Сыктывкар, Москва, Краснодар. Проведена съемка целостной структуры порового пространства для изучения макропористости и межагрегатной пористости. Исследованы микроморфологические и сорбционные характеристики почв, позволяющие оценить специфику поверхности твердой фазы почв во взаимосвязи с функциональными характеристиками почв. Проведен учет таксономического разнообразия почвенного микробиома, определен микробного состава конструкций. Получен массив данных о физических и биологических свойствах конструктоземов, что позволяет судить о судьбе, трендах и скорости трансформации почвенных субстратов и почвенного микробиома, а значит, о трансформации депозитарных и проводящих характеристик как отдельных субстратов, так и в составе конструктоземов в ходе их функционирования в городской среде в разных природно-климатических условиях.

### **Гранты Президента РФ**

*Оценка деструкционного потенциала прокариотного сообщества почвы для ремедиации территорий, загрязненных пестицидами, рук. А.А. Астайкина*

Для обнаружения бактерий-деструкторов пестицидов из разных химических классов (неоникотиноиды, бензимидазолы, триазины) использовали как классические методы почвенной микробиологии (метод прямого посева почвенных суспензий на питательные

среды, техника накопительных культур), так и современные методы молекулярно-генетического анализа. Всего из исследованной почвы при различных условиях было выделено и протестировано на способность к деструкции пестицидов *in vitro* 576 морфотипов культивируемых бактерий. Наибольшее разнообразие бактерий было выделено из накопительных культур, содержащих 100-кратную норму применения пестицида (192 культуры). Минимальное разнообразие культивируемых бактерий было выявлено в накопительных культурах, содержащих пестициды в 1-кратной норме применения (72 культуры). Подавляющее большинство изолятов, полученное из накопительных культур с данной концентрацией пестицидов, являлось представителями рода *Bacillus*. Из накопительных культур, содержащих 10- и 100-кратные нормы применения пестицидов, разнообразие культивируемых бактерий значительно выше: преобладали представители филума Actinomycetota (рода *Arthrobacter*, *Rhodococcus*, *Micrococcus*, *Micromonospora*, *Streptomyces*, *Georgenia*, *Agrococcus*, *Cellulomonas*); группой среднего обилия являлись представители филума Pseudomonadota (рода *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Xanthomonas*, *Serratia*) и Bacterioidota (*Flavobacterium*, *Cytophaga*); представители филума Bacillota являлись минорными компонентами и были представлены родами *Bacillus* и *Planococcus*. Рост на средах, содержащих только пестициды в качестве основного источника углерода, наблюдался крайне редко: обнаружены 2 штамма бактерий рода *Streptomyces*, способные к росту на среде, содержащей в качестве единственного источника углерода 10-кратную норму применения исследуемых пестицидов. К стабильному росту на средах, содержащих пестициды в 10- и 100-кратной норме применения и глюкозу в концентрации 10 мг/л, способны 12 изолятов бактерий родов *Micrococcus*, *Rhodococcus* и *Chryseobacterium*. Данные штаммы способны к росту как в вариантах с внесением пестицидов по отдельности, так и на смеси трёх препаратов одновременно. Однако, для их развития необходимо присутствие в среде небольшого количества альтернативных легкодоступных источников углерода (глюкозы).

*Устойчивость и метаболическая активность прокариотных сообществ почв в условиях дефицита влаги, рук. В.С. Чепцов*

Выявлены штаммы бактерий, способные к росту при  $A_w=0.91$ ; обнаружено 38 штаммов бактерий, которые могут являться представителями не описанных видов бактерий; выявлено микробное дыхание *in situ* при  $A_w=0.63$ ; выявлено увеличение доли актинобактерий в составе прокариотных комплексов *in situ* при понижении  $A_w$ . Полученные результаты свидетельствуют о сохранении актинобактериями метаболической

активности *in situ* до значений  $A_w=0.63$ . Полученные данные указывают на эффективность применения питательных сред с пониженными значениями  $A_w$  для выделения бактерий ранее не описанных видов, а также на возможность обнаружения культивируемых бактерий семейства *Microbacteriaceae*, способных к росту при значениях  $A_w$  ниже 0.9. Результаты исследования могут быть применены при оценке участия микроорганизмов засушливых экотопов в глобальных круговоротах веществ, в том числе в контексте изменения климата и опустынивания, а также при прогнозировании влияния процессов опустынивания на биосферу. Штаммы микроорганизмов, выделенные в ходе исследования и сохраняющие активность в условиях дефицита доступной воды в дальнейшем могут быть детально изучены с точки зрения их применения в биотехнологических процессах.

*Синтез ауксина в почвах разных типов, рук. Стрелецкий Р.А.*

Создана адаптированная методика определения ауксина в почве, основанную на ВЭЖХ-УФ. Выяснено, что активность синтеза ауксина в почве связана с Сорг и микробной биомассой. При этом уровень синтеза ауксина более чувствительный интегральный показатель, чем субстрат-индуцированное дыхание.

*Компоненты углеродного цикла почв экосистем Арктики и Субарктики: трансекта от арктической пустыни (арх. Новая Земля, арх. Земля Франца-Иосифа) до южной тундры (Северо-Восток Русской равнины), рук. А.А.Бобрик*

На первом этапе проекта был проведен статистический анализ данных, полученных в ходе экспедиции и лабораторного анализа почв типичных экосистем арктической пустыни (арх. Новая Земля, арх. Земля Франца-Иосифа). В результате получена общая характеристика факторов среды и компонентов углеродного цикла почв арктической пустыни, оценена их пространственная вариабельность и взаимосвязь, также определено, какие факторы среды и в какой степени оказывают влияние на эмиссию углерода из почв. В результате проведенного исследования почв арктической пустыни установлено, что все изученные факторы среды (мощность сезонно-талого слоя, влажность почвы, температура почвы) (арх. Новая Земля, арх. Земля Франца-Иосифа, 75 точек опробования), характеризуются низкой пространственной вариабельностью, что обусловлено однородным характером почвенного и растительного покровов, малой мощностью органогенного горизонта почв. Это является одной из причин выявления слабых, но статистически значимых связей между исследуемыми параметрами. Подготовлена и осуществлена экспедиция в подзону южной тундры (респ. Коми, г.о. Воркута), где проведено полевое исследование факторов среды (растительность, рельеф) и свойств почв (гидротермические свойства, эмиссия  $CO_2$ )



типичных экосистем методом однотипных мониторинговых площадок (30м\*50м, 77 точек опробования), проведен отбор образцов почв для дальнейшего лабораторного определения содержания общего, лабильного, микробного углерода, а также проведения статистического анализа данных.

### **Хоздоговорные работы**

Количество НИР, выполняемых в рамках хоздоговоров, в 2022 году – 21, 3 из них завершали работы, начатые в 2021 году, 2 из них – будут продолжаться в 2023 и 2024 годах.

Основные направления работ следующие:

- 1) оценка воздействия пестицидов на окружающую среду (1 договор, руководитель Астайкина А.А.);
- 2) оказание научно-информационных, консультативных и технических услуг (2 договора, руководитель Алябина И.О.);
- 3) подготовка экспертных заключений для судебных разбирательств (6 договоров, руководитель Горленко А.С.);
- 4) исследование проб сточных и природных вод, отходов обращения (1 договор, руководитель Горленко А.С.);
- 5) установление класса опасности отходов методом биотестирования (3 договора, руководитель Ковалева Е.И.);
- 6) корректировка раздела ОВОС (1 договор, руководитель Ковалева Е.И.);
- 7) разработка методики проведения агрохимического обследования почв (1 договор, руководитель Розов С.Ю.);
- 8) экотоксикологическая оценка различных субстратов методами биотестирования (грунтов для выращивания растений, технических грунтов, агропрепаратов, отходов) (5 договоров, руководитель Терехова В.А.);
- 9) оценка влияния микробальной активности на изоляционные свойства компактированных глинистых материалов (1 договор, руководитель Толпешта И.И.).

### **2.3. Междисциплинарная научно-образовательная школа «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды»**

С сентября 2020 года факультет почвоведения входит в состав междисциплинарной научно-образовательной школы «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды»

В рамках работ по школе ведется научная и учебная деятельность. В 2022 году продолжается обучение по межфакультетской магистерской программе «Рациональное использование возобновляемых природных ресурсов», а также открыт прием на междисциплинарную магистерскую программу ММ на английском языке «Управление природными ресурсами в целях продовольственной безопасности» (см. раздел 1.).

В результате научной деятельности по программе школы было опубликовано 70 работ (табл. 8 и 9)

Таблица 8. Отчетные показатели Школы

Показатель	Значение за отчетный период
1. Количество публикаций в журналах	
индексируемых в базе данных «Сеть науки» (Web of Science)	11
<i>из них:</i>	
в высокорейтинговых журналах (квартили Q1 и Q2)	1
индексируемых в базе данных Scopus	7
<i>из них:</i>	
в высокорейтинговых журналах (квартили Q1 и Q2)	6
индексируемых в российских и международных информационно-аналитических системах научного цитирования (РИНЦ и др.)	30
<i>из них:</i>	
в высокорейтинговых журналах (квартили Q1 и Q2)	0
2. Численность участников школы	52
<i>из них:</i>	
ведущих ученых	21
в том числе, зарубежных	0
молодых сотрудников (в возрасте до 40 лет)	13
аспирантов	2
студентов	0

Показатель	Значение за отчетный период
3. Количество результатов интеллектуальной деятельности, зарегистрированных за отчетный период	0
<i>из них:</i>	
зарегистрированных молодыми учеными	0
4. Количество научных мероприятий, проведенных с участием Школы	7
<i>из них:</i>	
организованных в МГУ	7
5. Число участников научных мероприятий, проведенных с участием Школы	410
<i>из них:</i>	
организованных в МГУ	410
6. Число премий и наград, полученных участниками Школы	0
<i>из них:</i>	
российских	0
в том числе, полученных молодыми сотрудниками	0
зарубежных	0
в том числе, полученных молодыми сотрудниками	0
7. Количество защищенных диссертаций на соискание ученой степени	
кандидата наук	2
доктора наук	0
8. Другие показатели научной деятельности, предусмотренные Программой развития Школы	
Количество грантов и хоздоговоров по тематике школы, в выполнение которых принимают участие участниками Школы	33
прочие публикации (статьи в сборниках, учебники, монографии)	3
Тезисы докладов на конференциях участников школы	38
Число защищенных выпускных квалификационных работ, где участники школы являются авторами работы или руководителями	15

Таблица 9. Публикации участников Школы

№ п/п	Наименование публикации	Авторы	Наименование журнала, издательства	Индексирование международным и и российскими базами данных, квартал
1.	ВЛИЯНИЕ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ НА ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ ПОЧВА–РАСТЕНИЕ	Плеханова И.О., В. О. Куликов, В. П. Шабает	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
2.	Экологическая оценка состояния земель европейской части России по материалам дистанционного зондирования Земли	Евдокимова М. В.	Использование и охрана природных ресурсов в России	РИНЦ
3.	ВЛИЯНИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО НЕКОТОРЫХ ПОЧВ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ (+перевод)	О. С. Якименко, А. Р. Зиганшина, А. А. Степанов, И. Г. Панова, А. А. Ярославов	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
4	Ecotoxicity of polyelectrolyte formulations in water and soil matrices	Olga Yakimenko, Aliya Ziganshina, Vera Terekhova, Irina Panova, Marina Gladkova, Mikhail Timofeev, Alexander Yaroslavov	Environmental Science and Pollution Research	SCOPUS, Q1
5	Adsorption of Cs(I) and Sr(II) on Bentonites with Different Compositions at Different pH	Izosimova Y., Gurova I., Tolpeshta I., Karpukhin M., Zakusin S., Zakusina O., Samburskiy A., Krupskaya V.	Minerals	SCOPUS, WOS, Q2
6	Содержание бензойной кислоты в подзолистой почве и ее сорбция на монтмориллоните	Котельников Н.А., Соколова Т.А., Толпешта И.И., Караванова Е.И., Изосимова Ю.Г., Завгородняя Ю.А.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
7	Роль зоогенных структур крупных почвенных беспозвоночных в создании и поддержании неоднородности почвенных свойств (обзор)	Рахлеева А.А.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
8	Биотестирование экотоксичности почв при химическом загрязнении: современные подходы к интеграции для оценки	Терехова В. А.	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ

	экологического состояния (обзор)			
9	БИОТЕСТИРОВАНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРОДУКТОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РЕМЕДИАНТОВ (ОБЗОР) (+перевод)	Терехова, В. А., Федосеева, Е. В., Панова, М. И., Чуков, С. Н.	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
10	Divergent effects of antibiotics on plants and microbiota in soils with contrasting humus content	Bloor, M., Kiryushina, A., Kydralieva, K., Bondarenko, L., Pozdnyakov, L., Manucharova, N., and Terekhova, V.	<i>Water, Air, and Soil Pollution</i>	SCOPUS, Q2
11	DETOXIFYING ACTIVITY OF BIOCOAL AND ITS COMPOSITIONS IN PEAT SOIL	Kuznetsova S., Sergeeva U., Terekhova V.A.	Сборник материалов конференции International Science and Practice conference for young scientists and students "Environmental Sustainability and public health"	---
12	MELANIN-CONTAINING FUNGI: INDICATION OF CHEMICAL SOIL POLLUTION AND BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL	Terekhova V.A.	Сборник материалов конференции International Science and Practice conference for young scientists and students "Environmental Sustainability and public health"	---
13	Динамика функциональных микробиологических характеристик при моделировании ремедиации загрязненных почв	Рычагова А.Г., Кулачкова С.А., Никифорова Н.Д., Терехова В.А.	Сборник материалов конференции "Экологическая устойчивость и здоровье населения"	---
14	БИОДИАГНОСТИКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПОЧВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ В ЭКОНОРМИРОВАНИИ	Терехова В.А.	Сборник материалов конференции VIII съезд Общества почвоведов им. В.В. Докучаева	---
15	Humic-based polyelectrolyte complex: effect on soil properties and ecotoxicity	Yakimenko O., Gruzdenko D., Ziganshina A., Stepanov Andrey A., Terekhova V., Panova I., Yaroslavov A.	Сборник материалов конференции Шестая международная конференция СНГ МГО по гуминовым инновационным технологиям	---
16	Protective function of the humic product in relation to the antifungal activity of nystatin	Fedoseeva E.V., Prudnikova E.V., Uchanov P.V., Terekhova V.A.	Сборник материалов конференции Шестая международная конференция СНГ МГО «НИТ-2021» «Гуминовые вещества и экоадаптивные технологии»	---
17	Excitation-dependent fluorescence emission helps to indicate fungal contamination	Fedoseeva Elena, Terekhova Vera, Khundzhua Daria, Patsaeva Svetlana	Сборник материалов конференции Экологический	---

	of aquatic environments and differentiate filamentous fungi		мониторинг: методы и подходы	
	Influence of oxidation on the microstructure and ecotoxicity of modified magnetite nanoparticles	Dzeranov A.A., Bondarenko L.S., Pankratov D.A., Terekhova V.A., Dzhazhimalieva G.I., Kydralieva K.A.	Сборник материалов конференции Экологический мониторинг: методы и подходы	---
18	БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ВОДНОЙ И ПОЧВЕННОЙ СРЕДЕ	Якименко О.С., Терехова В.А., Зиганшина А.Р., Панова И.Г.	Сборник материалов конференции Экологический мониторинг: методы и подходы	---
19	Особенности альготестирования проб, содержащих растворенное органическое вещество	Федосеева Е.В., Григорьева И.Ю., Николаева О.В., Терехова В.А.	Сборник материалов конференции Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге	---
20	Гетерофазный синтез гуминовых веществ иммобилизованной лакказой в проточных условиях при низких концентрациях субстрата (+перевод)	Заварзина А.Г., Демин В.В., Белова О.В., Леонтьевский А.А., Лисов А.В.	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
21	Агроэкология, продовольственная безопасность и ESG принципы	Хомяков Д.М., Азиков Д.А.	Использование и охрана природных ресурсов в России	РИНЦ
22	Почва в биосфере и в современном российском праве. Сообщение 5. Реализация законодательства по воспроизводству плодородия почв и использованию почвенных ресурсов в сельском хозяйстве	Хомяков Д.М., Гогмачадзе Г.Д., Азиков Д.А.	АгроЭкоИнфо (электронный журнал)	РИНЦ
23	Агроэкологические аспекты использования агрохимикатов и почвенных ресурсов в сельском хозяйстве России	Хомяков Д.М.	Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов XVII Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева»	---
24	Управление почвенными ресурсами по стандартам ESG и информационные технологии	Хомяков Д.М.	Материалы международной научной конференции «Агрофизический институт: 90 лет на службе земледелия и растениеводства»	---
25	Пространственное варьирование удельной активности <sup>137</sup> Cs, содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов	Липатов Д.Н., Вараченков В.А., Манахов Д.В., Карпухин М.М., Мамихин С.В.	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ

	в загрязненных почвах г. Электросталь (+перевод)			
26	Enterobacteriaceae in soils and atmospheric dust aerosol accumulations of Moscow city	Glushakova A.M., Kachalkin A.V., Prokof'eva T.V., Lysak L.V.	Current Research in Microbial Sciences	SCOPUS, РИНЦ
27	Индикационная роль травяного яруса в почвенно-экологических исследованиях в условиях ухода за озелененными территориями г. Москвы (на примере территории МГУ)	Телеснина В.М., Семенюк О.В.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
28	Подстилки городских насаждений как индикатор интенсивности биологического круговорота в условиях мегаполиса (+перевод)	Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г., Земсков Ф.И.	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
29	Биологическая активность городских почв: пространственная вариабельность и определяющие факторы (+перевод)	Гончарова О.Ю., Семенюк О.В., Матышак Г.В., Богатырев Л.Г.	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
30	Индикационная роль травяного яруса в почвенно-экологических исследованиях в условиях ухода за озелененными территориями г. Москвы (на примере территории МГУ)	Телеснина В.М., Семенюк О.В.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
31	РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ УРБОЭКОСИСТЕМ	Стома Г.В., Семенюк О.В.	в сборнике Охрана окружающей среды – основа безопасности страны : сб. статей по материалам Междунар. науч. экол. конф. 29-31 марта 2022 г	---
32	Зеленый каркас урбанизированных территорий как механизм регулирования климатических изменений	Семенюк О.В., Баранова О.Ю., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г.	в сборнике Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, место издания ННГАСУ Нижний Новгород	---
33	Индикация депонирования органического вещества в городских насаждениях в целях мониторинга урбоэкосистем	Телеснина В.М., Семенюк О.В., Богатырев Л.Г.	в сборнике Охрана окружающей среды – основа безопасности страны : сб. статей по материалам Междунар. науч. экол. конф. 29-31 марта 2022 г, издательство Кубан. гос. ун-т (Краснодар)	---
34	Сохранение лесных природных территорий для	Баранова О.Ю., Семенюк О.В.,	в сборнике Научные основы устойчивого	---

	поддержания комфортной городской среды	Стома Г.В.	управления лесами. Материалы всероссийской научной конференции с международным участием, место издания ЦЭПЛ РАН Москва	
35	Живой напочвенный покров городских еловых насаждений и его связь с антропогенной нагрузкой	Телеснина В.М., Семенюк О.В., Богатырев Л.Г.	в сборнике Научные основы устойчивого управления лесами. Материалы всероссийской научной конференции с международным участием	---
36	Сохранение лесных городских территорий как основа адаптации урбоэкосистем к современным изменениям климата	Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г.	в сборнике Научные основы устойчивого управления лесами. Материалы всероссийской научной конференции с международным участием,	---
37	Подход к установлению зон экологической ответственности предприятий и уровней природно-антропогенного фона почв (+перевод)	<i>Яковлев А. С., Евдокимова М. В.</i>	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
38	Подходы к нормированию загрязнения почв в России и зарубежных странах (+перевод)	<i>Яковлев А. С., Евдокимова М. В.</i>	Почвоведение / Eurasian Soil Science	WOS, РИНЦ
39	Продовольственная безопасность и сельское хозяйство (прогноз глобальной ситуации на ближайшее десятилетие)	Д.М. Хомяков	Использование и охрана природных ресурсов в России	РИНЦ
40	The Prokaryotic Complex of Modern and Buried Soils on the Kamchatka Peninsula	Natalia A. Manucharova, Timur D. Karimov, Maria M. Pevzner, Roman I. Nechushkin, Lev A. Pozdnyakov, Pavel Y. Stepanov and Alexey L. Stepanov	Forests	SCOPUS Q1
41	Spatio-Temporal Variability of Methane Fluxes in Boreo-Nemoral Alder Swamp (European Russia)	Tamara V. Glukhova, Danil V. Ilyasov, Stanislav E. Vompersky, Gennady G. Suvorov, Alla V. Golovchenko, Natalia A. Manucharova and Alexey L. Stepanov	Forests	SCOPUS Q1
42	"Динамика распределения Cs-137 в почвах Тульской области до и после аварии на Чернобыльской АЭС"	Кузнецов В.К., Князева Е.П., Санжарова А.И., Кречетникова Е.О, Цветнова О.Б.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
43	Имитационная модель почасовой динамики углерода органического вещества в сообществах травянистой растительности ecogress	Мамихин С.В., Бадави В.М., Липатов Д.Н., Манахов Д.В., Парамонова Т.А., Столбова В.В., Щеглов А.И.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
44	СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ	Манахов Д. В., Тамразова А. Р., Магомедова К. М.,	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ



	ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В СЕРОЙ И АГРОСЕРОЙ ПОЧВАХ ТУЛЬСКИХ ЗАСЕК.	Карпухин М. М., Липатов Д. Н., Мамихин С. В.		
45	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ АЭРАЛЬНЫХ ВЫПАДЕНИЙ В ИССЛЕДОВАНИИ ИХ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ МИГРАЦИИ В ПОЧВАХ (ОБЗОР)	А. И. Щеглов, О. Б. Цветнова, Г. И. Агапкина, А. Л. Кляшторин	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
46	Изотопное соотношение $^{137}\text{Cs}/^{133}\text{Cs}$ в почвах и растительном покрове лесных экосистем (обзор)	Липатов Д.Н., Щеглов А.И., Манахов Д.В., Цветнова О.Б.	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
47	Биологическая активность городских почв: пространственная вариабельность и определяющие факторы	О. Ю. Гончарова, О. В. Семенюк, Г. В. Матышак, Л. Г. Богатырев	Почвоведение	WOS, РИНЦ
48	К вопросу создания универсального алгоритма анализа и диагностики почв по цвету	Хомяков Д.М., Жулидова Д.А.	Агрофизика	РИНЦ
49	Биогеохимические и агроэкологические основы продовольственной безопасности	Хомяков Д.М.	Мониторинг, охрана и восстановление почвенных экосистем в условиях антропогенной нагрузки: материалы Международной молодежной научной школы (Ростов-на-Дону, 27–30 сентября 2022 г.)	--
50	Землеустройство и вовлечение в оборот почв земель сельскохозяйственного назначения	Хомяков Д.М.	СТЕПНАЯ ЕВРАЗИЯ – УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: сборник материалов международного форума	--
51	Потребность в почвенных ресурсах и агрохимических средствах для устойчивого земледелия в России	Хомяков Д.М.	Современные проблемы почвозащитного земледелия. Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию опыта по контурно-мелиоративному земледелию ВНИИЗиЗПЭ. Курск, 5-7 октября 2022 г	--
52	Почвы и агроэкологические основы землеустройства	Хомяков Д.М.	Плодородие почв – основа продовольственной безопасности государства:	---

			Материалы VI съезда Белорусского общества почвоведов и агрохимиков, Минск, 21 июля 2022 г. / Институт почвоведения и агрохимии, Белорусское общество почвоведов и агрохимиков, место издания Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси Минск	
53	Роль и место почвы в «зеленой» экономике в связи с изменением климата: важность адекватной оценки	Хомяков Д.М.	Современные проблемы использования почв и повышения их плодородия: сборник статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию кафедры почвоведения БГСХА: в 2 ч, издательство Белорусская государственная сельскохозяйственная академия (Горки), том 1	---
54	Устойчивое развитие территорий: пространственные и климатические аспекты	Хомяков Д.М.	Устойчивое развитие территорий: теория и практика: материалы III Международной научно-практической конференции (19-21 мая 2022 г., г. Сибай), место издания Сибайский институт (филиал) БашГУ г. Сибай	---
55	БАЛАНС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И НАКОПЛЕНИЕ  КОРНЕВЫХ И ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ В КУКУРУЗНОМ АГРОЦЕНОЗЕ  ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ	Стулин Александр Федорович, Верховцева Надежда Владимировна	Агрохимия	РИНЦ
56	Реакция высших растений на уровень нефтезагрязнения в вегетационном опыте	Ковалева Е.И., Трофимов С.Я., Шоба С.А	ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 17. ПОЧВОВЕДЕНИЕ.	РИНЦ
57	Interaction of Antibiotics and Humic Substances: Environmental Consequences and Remediation Prospects.	Kulikova N.A., Solovyova A.A., Perminova I.V.	Molecules	SCOPUS Q2
58	Практикум по биотестированию	Терехова В.А., Рахлеева А.А., Федосеева	Книга издательство ООО "МАКС Пресс" (Москва)	---

	экоотоксичности почв : учебное пособие	Е.В., Кирюшина А.П.		
59	Меланинсодержащие микробиоты в почвах и органических отходах	Терехова В.А., Федосеева Е.В., Волкова В.Д., Иванова А.Е., Якименко О.С.	Теоретическая и прикладная экология	РИНЦ
60	Biotesting of the ecotoxicity and remediation ability of iron nanoparticles in the soil by applicate and eluate methods	Sergeeva Y. D., Herrera V. C., Terekhova V. A.	ониторинг, охрана и восстановление почвенных экосистем в условиях антропогенной нагрузки : материалы Международной молодежной научной школы (Ростов-на-Дону, 27–30 сентября 2022 г.). Ростов-на-Дону ;	---
61	ТЕХНОЛОГИИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ЗДОРОВЬЯ ПОЧВ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ	Терехова В. А.	Мониторинг, охрана и восстановление почвенных экосистем в условиях антропогенной нагрузки : материалы Международной молодежной научной школы (Ростов-на-Дону, 27–30 сентября 2022 г.)	---
62	МАГНИТО АКТИВИРОВАННЫЙ УГОЛЬ (МАУ) СТИМУЛИРУЕТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУ Ю АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ С АНТИБИОТИКОМ ЦИПРО ФЛОКСАЦИНОМ.	Батаков, А. Д., Дзеранов, А. А., Терехова, В. А., Кыдралиева, К. А.	<i>Мониторинг, охрана и восстановление почвенных экосистем в условиях антропогенной нагрузки : материалы Международной молодежной научной школы (Ростов-на-Дону, 27–30 сентября 2022 г.)</i> Ростов-на-Дону	---
63	Микобиота городских конструктоземов	Иванова А.Е., Сидорова Т.А., Умарова А.Б., Кокорева А.А., Сусленкова М.М., Ежелев З.С., Бутылкина М.А., Лось Е.А., Бочков Д.А., Холопов Ю.В.	Современная микология в России. – Т. 9. Материалы 5 Съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2022	---
64	The mycobiota in solid atmospheric aerosols and surface urban soils of roadside and recreational areas of the metropolis Moscow.	Ivanova A.E., Sidorova T.A., Val'nev D.A., Plotnikova K.A., Prokof'eva T.V., Umarova A.M.	11-th Conference on Soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas (SUITMA 11 on-line conference). Berlin, Germany, 5-6 September 2022.	---
65	Количественные и качественные характеристики содержания грибов в составе твердых атмосферных выпадений на территории г. Москва и г. Краснодар	Валяев Д.А., Иванова А.Е., Прокофьева Т.В., Гончаров Н.В., Умарова А.Б.	Современная микология в России. – Т. 9. Материалы 5 Съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2022. Вып.2. С.166-168.	---

66	Пространственно-временная неоднородность почв оборонительных сооружений археологических памятников на примере Дмитровского кремля	Решетникова Р.А., Ковалева Н.О.	в сборнике Природная и антропогенная неоднородность почв и статистические методы ее изучения: сборник науч. статей по материалам Всерос. Науч. интернет-конференции с межд. участием, посвященной 90-летию со дня рождения заслуженного профессора Е.А. Дмитриева	---
67	Антропогенная эволюция горных почв и геоэкологические прогнозы (на примере Северного Кавказа)	Ковалева Н.О.	В сборнике Материалы IV Всероссийской Открытой Конференции «ПОЧВЕННЫЕ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ: СОСТОЯНИЕ, ОЦЕНКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ» к 95-летию Почвенного института им. В.В. Докучаева	---
68	Урбоэкосистемы немецких поселений Поволжья	Решетникова Р.А., Ковалева Н.О., Иванов А.В.	В сборнике «Человек и природа: структурные и региональные проблемы социоестественной эволюции» (Материалы XXXII Международной междисциплинарной научной конференции)	---
69	Soil organic matter in the Kola Subarctic.	Kovaleva N.O.	Seventh International Conference on Humic Innovative Technologies "Humic substances and technologies for resilience" (HIT – 2022)	---
70	Почвенные ресурсы и минеральные удобрения как фактор реализации Стратегии развития агропромышленного комплекса России на период до 2030 года	Д.М. Хомяков, Д.А. Азиков.	Использование и охрана природных ресурсов в России	РИНЦ

Примечание: в данном разделе учитываются публикации, в которых указана аффилиация авторов со Школой.

В рамках школы были проведены в 2022 году следующие он-лайн семинары (табл. 10):

Таблица 10. Семинары Школы

№ п/п	Дата проведения	Тема	Докладчик
-------	-----------------	------	-----------

1	14 февраля 2022 года	«Влияние климата на издержки производства»	Бабурин Вячеслав Леонидович, д.г.н., профессор, кафедра экономической географии России, географический факультет.
2	28 февраля 2022 года	Rate of Pedogenic Carbonate Accumulation in Canadian Prairies (Скорость накопления педогенных карбонатов в канадских прериях)	Доклад профессора Ахмета Мермута (Университет Саскачевана, Канада; Университет Харран, Турция)
3	3 марта 2022	Interrelationship of Pedologic and Geological Mapping in the USA (Взаимосвязь почвенной и геологической картографии в США)	Доклад профессора Ахмета Мермута (Университет Саскачевана, Канада; Университет Харран, Турция)
4	21 марта 2022 года	«Термоабразия морских берегов Российской Арктики»	Огородов Станислав Анатольевич, д.г.н., профессор РАН, заведующий лабораторией геоэкологии Севера
5	18 апреля 2022 года	«Жизненный цикл» полимерного материала: Текущее состояние, проблемы и перспективы	чл.-корр. РАН Александр Анатольевич Ярославов <sup>1</sup> (докладчик), академик РАН Алексей Ремович Хохлов <sup>2,3</sup> <sup>1</sup> Химический факультет и <sup>2</sup> Физический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова <sup>3</sup> Институт элементоорганических соединений имени А.Н. Несмеянова Российской академии наук
6	6 июня 2022	«ПАУ в почвах: источники, поведение, мониторинг»	Завгородняя Юлия Анатольевна, к.б.н., доцент кафедры химии почв факультета почвоведения МГУ

### 3. МЕЖДУНАРОДНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

На факультете почвоведения ежегодно проходят обучение иностранные учащиеся. В 2022 году на факультете обучалось 20 иностранных граждан, из них 9 человек по направлению подготовки «Почвоведение» (8 бакалавров и 1 магистр) и 11 - по

направлению «Экология и природопользование» (3 бакалавра, 6 магистров, 1 аспирант и 1 докторант (Таблица 11).

Таблица 11. Численность иностранных граждан, обучающихся по программам бакалавриата, магистратуры, аспирантуры и докторантуры в 2022г

Страна	Курс	Направление подготовки	За счет средств	Численность, чел
Бакалавриат				
КНР	1	05.03.06	Контракт	1
КНР	2	06.03.02	Контракт	1
Беларусь	3	06.03.02	бюджет	1
Казахстан	3	06.03.02	бюджет	1
Латвия	3	06.03.02	контракт	1
Украина	4	06.03.02	Бюджет	1
Узбекистан	4	06.03.02	Бюджет	1
Беларусь	4	06.03.02	бюджет	1
КНР	4	05.03.02	контракт	2
Магистратура				
КНР	1	05.04.06	Контракт	2
КНР	2	06.04.02	Контракт	1
КНР	2	05.04.06	Контракт	4
Аспирантура				
КНР	4	03.02.08	Контракт	1
Докторантура				
Казахстан	1	03.02.08	Контракт	1

В 2022 успешно завершили обучение в бакалавриате по направлению 06.03.02 («Почвоведение») трое иностранных студентов: гражданка КНР Чжан Ханюй (обучение по договору), гражданка Республики Беларусь Гришковец Диана и гражданин Узбекистана Ортиков Самандар (обучение по бюджету). В магистратуре по направлению обучения 05.04.06 «Экология и природопользование» также успешно защитили выпускную квалификационную работу трое граждан КНР: Хань Луань, Чжан Сяодун и Кан Шихао. Гражданин Китая Го Пэн завершил обучение в аспирантуре по специальности 4.1.5.

«Мелиорация, водное хозяйство и агрофизика» защитой учебно-методического комплекса и научно-квалификационной работы.



Защита выпускных работ иностранных студентов в 2022 г.

Иностранные граждане проходят обучение также и по программам дополнительного образования. С 20 июля по 20 августа 2022 гражданин Республики Узбекистан Кушназаров П.И. проходил обучение по программе «Экологический мониторинг почв» в очной форме в объёме 72 часов с присуждением удостоверения о повышении квалификации. Мохамед Мостафа Махмуд Абделкадер (Египет) проходил повышение квалификации в форме стажировки по индивидуальному учебному плану по теме «Устойчивость и эффективность биологических характеристик генотипов овощных культур томата в условиях моделирования абиотического стресса» (200 часов) на факультете почвоведения с 15 июля 2022 года по 15 февраля 2023 года. В рамках договоров о сотрудничестве научную стажировку проходили аспирантка Международной высшей школы медицины (Киргизия) Айдыралиева Ч.Б. (7-22 ноября 2022) и профессор Ферганского государственного университета (Республика Узбекистан) Юлдашев Г. (7-23 ноября 2022).

#### Участие в международных образовательных и научных программах

Сотрудники факультета активно участвуют в реализации международных исследований в рамках международных проектов. Всего на факультете реализуется 19 договоров о сотрудничестве, из них 4 заключено в 2022 (табл.12).

Таблица 12. Договора о сотрудничестве, заключённые с зарубежными и международными организациями в 2022 году

Период	Страна	Партнер	Руководитель	Деятельность в 2022
--------	--------	---------	--------------	---------------------

2022-27	Казахстан	Костанайский региональный университет имени А. Байтурсынова	Щеглов А.И.	Научное сотрудничество; руководство докторской диссертацией А.У.Бугубаевой, имеются совместные публикации
бессрочно	Киргизия	Международная высшая школа медицины	Терехова В.А.	Научное сотрудничество; прием стажера, планируются совместные публикации
2022-27	Узбекистан	Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, биологический факультет	Красильников П.В.	Научное сотрудничество; имеются совместные публикации и грант
2022-27	Зимбабве	Университет Зимбабве, г. Хараре, Республика Зимбабве	Красильников П.В.	Оказание экспертных услуг

Финансирование осуществляется за счет средств федерального бюджета, международных организаций, грантов государственных фондов поддержки научной деятельности и средств организаций предпринимательского сектора зарубежных стран. Среди них три проекта реализуются совместно со странами АСЕАН в рамках существующих договоров о сотрудничестве; остальные – в рамках программ ФЦП, НТУ и РФФИ; один договор реализуется по заказу коммерческой организации Bayer (Германия).

#### Академическая мобильность

Студенты факультета активно принимают участие в программах академической мобильности в рамках межвузовских соглашений. В 2022 г. численность обучающихся, принявших участие в программах исходящей мобильности, составила 5 человек (Таблица 3).

Таблица 13. Участники программ исходящей мобильности по факультету почвоведения в 2022 г.

Страна	Зарубежная образовательная организация	Фамилия, имя приглашенного	Начало обучения в зарубежной образовательной организации	Окончание обучения в зарубежной образовательной организации	Уровень подготовки
Польша	Варшавский университет	Болквадзе Диана	1 октября 2021	11 февраля 2022	бакалавриат
Германия	Университет Ростока	Шакирова Адиля	1 октября 2021	31 марта 2022	бакалавриат
Франция	Университет Сорбонны	Долгих Софья	01 января 2022	30 июня 2022	магистратура



Финляндия	Университет Хельсинки	Богданов Кирилл	12 января 2022	31 августа 2022	магистратура
Германия	Университет Хойенхайма	Антонова Светлана	01 апреля 2022	03 февраля 2023	магистратура

### Международное научное сотрудничество

Договора с университетами из стран региона Юго-Восточной Азии явились основой для реализации крупных научных проектов, финансируемых в рамках научно-технического сотрудничества, Россия – АСЕАН

- Адаптация и внедрение современных технологий молекулярной биологии в сельском хозяйстве и системах очистки сточных вод стран АСЕАН и России (2020 – 2022)
- Разработка и развитие интерактивной коммуникационной сети Россия – АСЕАН для обмена инновационными технологиями по устойчивому сельскохозяйственному развитию (2020 – 2022)
- Разработка и выпуск инновационного интерактивного курса видео-лекций по использованию новейших технологий в управлении водными ресурсами сельскохозяйственных регионов для студентов и специалистов стран АСЕАН (2019 – 2022)

### Преподавательская деятельность зарубежных специалистов

С 20 февраля по 6 марта 2022 года в целях расширения научно-технических связей и проведения совместных научно-исследовательских работ факультет почвоведения посетил профессор Мермут Ахмет (Университет Саскачевана, Канада; Университет Харран, Турция). Профессор А.Мермут провел две открытые лекции на платформе Zoom на английском языке: «Rate of Pedogenic Carbonate Accumulation in Canadian Prairies» (Скорость накопления педогенных карбонатов в канадских прериях) и «Interrelationship of Pedologic and Geological Mapping in the USA» (Взаимосвязь почвенной и геологической картографии в США). Лекции завершились оживленной дискуссией участников семинара.



Сотрудники, аспиранты и студенты факультета активно участвуют в **работе международных научных обществ**: International Humic Substances Society (IHSS); ICOBTE (Международный комитет по загрязненным землям - Биогеохимия микроэлементов); Federation of European Microbiological Societies (FEMS); European Society for Soil Conservation (ESSC); World Association of Soil and Water Conservation; International Union of Soil Sciences (IUSS); International Union of Soil Sciences (IUSS); Европейская ассоциация групп по изучению глин (ECGA); European Mycological Association (EMA); Sigma-Xi: The Scientific Research Society; Международное научное общество - European Academia; ISHAM: International Society of Human and Animal Mycology; Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC).

### **Международные визиты**

12-15 сентября 2022 года состоялся визит делегации представителей российских образовательных учреждений в Республику Зимбабве. В состав российской делегации входил и.о. декана факультета почвоведения МГУ Павел Владимирович Красильников.



Министр высшего и профессионального образования, инноваций, науки и технологического развития профессор Амон Мурвира тепло поприветствовал делегатов и выразил надежду на плодотворное

сотрудничество между двумя странами в области науки и технологий. Программа визита были насыщена встречами с ректорами и преподавателями ведущих университетов Республики Зимбабве. В частности, обсуждался пакет предложений факультета почвоведения МГУ в области образования и совместных исследований. По итогам визита был заключен Договор о сотрудничестве. Среди совместных научных работ были выделены приоритетные направления в области плодородия и здоровья почв, защиты почв от эрозии, а также цифровой картографии почв с использованием данных дистанционного зондирования. Получат развитие спектроскопические экспресс-методы анализа почв; методы мониторинга и ремедиации почв, нарушенных при добыче полезных ископаемых.

#### 4.ВНЕУЧЕБНАЯ РАБОТА

Внеучебная работа факультета почвоведения в 2022 году была проведена по 4 направлениям: научно-просветительское; патриотическое воспитание, формирование общекультурных компетенций и развитие творческих способностей; повышение вовлеченности в профессию и жизнь факультета и Университета, развитие студенческого самоуправления; содействие интеграции со студенческим сообществом МГУ и межвузовскому взаимодействию.

В свете того, что Указом Президента 2022-2031 гг. объявлены десятилетием науки и технологий, было принято решение особое внимание уделить стимуляции участия студентов в научной и научно-практической деятельности, участию в различных конкурсах, конференциях, помощи в реализации проектов, направленных на экологизацию окружающего пространства, а также содействию в контактах с другими факультетами, ВУЗами и научными учреждениями, то есть **содействию интеграции со студенческим сообществом МГУ и России** в целом. Такое взаимодействие было реализовано в ходе участия студентов факультета почвоведения в организации и проведении общевузовских, общегородских и других масштабных мероприятий, таких как Международная летняя школа Студенческих Научных Обществ, Эконеделя МГУ в рамках проекта Эко-кампус «Воробьевы горы», I Межрегиональной школы Всероссийского студенческого клуба «Вернадский» (Тамбов, ТГТУ), Всероссийского студенческого форума «Эко.Континуум», Всероссийского форума «GeoExpedition», Школы молодых почвоведов (в рамках реализации гранта Минобрнауки России по поддержке студенческих научных обществ), Школы «Carbon.MSU». Также студенты принимали активное участие в разработке интернет-платформы СНО МГУ.

Ряд достижений студентов факультета был отмечен призовыми местами в конкурсах и наградами: Морозова Дарья, Коршунова Наталья – I место на кейс-чемпионате “Green Store Case”; Деревенец Елизавета, Барбашин Даниил, Солодунова Дарья, Урусова Евгения – I место на Кубке кейсов по ESG и устойчивому развитию “ESG Solution Cup”; Коршунова Наталья, Бойко Алеся – победители конкурса “Зеленый свет” от компании EcoStandard group; Полякова Александра, Овчинникова Елизавета, Лазарева Мария – победители инновационного проекта “Renature. Вернем природу в город”; Ушкова Дарья - стипендия МГУ имени М.В. Ломоносова молодым сотрудникам, аспирантам и студентам, добившимся значительных результатов в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

На факультете почвоведения были проведены **научно-просветительские мероприятия**, в рамках которых стимулировалось участие студентов в научной деятельности, осуществлялась помощь в профориентации и выборе направления дальнейшего развития (серия мероприятий Студенческого научного общества, Дни карьеры, круглый стол «Молодежь в науке»). Активно развивается Студенческое Научное Общество факультета почвоведения, расширяет перечень проводимых мероприятий и реализуемых проектов. Помимо традиционных лекций в рамках Научного клуба, началась реализация проекта «Книжного экоклуба», встречи которого к концу года стали проводиться на регулярной основе. Также члены СНО факультета ведут активную работы со студентами младших курсов и организуют экопросветительские мероприятия и мероприятия по популяризации почвоведения для школьников. Это позволяет повысить вовлеченность студентов в профессию, посмотреть на нее с другой стороны, активнее влиться в жизнь факультета и Университета.

Прочими **мероприятиями, направленными на повышение вовлеченности в профессию и жизнь факультета и Университета, развитие студенческого самоуправления** являлись мероприятия, посвященные Всемирному дню почв и Дню почвоведца, Дню российской науки (Фестиваль науки); первокурсники впервые познакомились на практике с будущей профессией в рамках выездного мероприятия «День первого разреза»; второкурсники освоили навыки, необходимые для работы и жизни в полевых условиях в рамках туристических мастер-классов. Руководство и администрация факультета активно поддерживает деятельность и развивает студенческое самоуправление (Студенческий совет факультета, студенческий комитет в общежитии, Студенческая комиссия профкома), регулярно проводятся встречи со студенческим активом на факультете и в общежитии. Также студенты 2-4 курсов бакалавриата участвуют в программе кураторства, способствуя адаптации вновь поступивших первокурсников к студенческой жизни (обсуждение особенностей учебы на факультете, жизни в общежитии, просветительские мероприятия в отношении возможностей дополнительного образования и творческого развития, стипендиального обеспечения), а также адаптации иностранных студентов к жизни в новой для них культурной среде и помогая наладить межкультурное взаимодействие. Это повышает вовлеченность студентов в жизнь факультета и помогает сформировать ответственное отношение к старшим и младшим коллегам, к учебе и миру вокруг.

Объявление 2022 г. – Годом народного искусства и нематериального культурного наследия народов России дали толчок развитию еще одного направления внеучебной деятельности на факультете почвоведения, а именно проведению работы, **направленной на формирование общекультурных компетенций и развитие творческих способностей**, и через знакомство с культурой и историей страны – **на патриотическое воспитание**. В рамках данного направления проводились экскурсии в Переславль-Залесский, Рязань, Коломну, Тарусу и Поленово, в Ясную поляну и обзорная экскурсия по Волгограду с посещением музея-панорамы Сталинградской битвы на летней практике, митинг в «День памяти и скорби» и встреча с представителями поискового отряда, позволяющие лучше узнать историю России, проникнуться ее духом, поучаствовав в интерактивных взаимодействиях в ходе экскурсий, слушая свидетельства очевидцев и историков. Также были проведены различные конкурсы и мастер-классы художественного и фотографического творчества.

Отдельно следует отметить, что студенты факультета почвоведения активно участвовали в качестве волонтеров в мероприятиях, проводимых Студенческим Союзом МГУ, Профсоюзным комитетом МГУ, Российским географическим обществом, Российскими Студенческими отрядами, Волонтерским центром МГУ имени М.В. Ломоносова.

Таблица 14. Участие студентов в различных мероприятиях

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
<b>Участие в крупных городских мероприятиях и проектах, организация и участие в общеуниверситетских мероприятиях</b>					
1	14.03.2022	Финал кейс-чемпионата по разработке зеленых технологий хранения продуктов GREEN STORE CASE (участие)	57 (21 команда)	Отдел устойчивого развития компании «Азбука вкуса»	1 место - команда «Экодельки» (ф-т почвоведения МГУ) и получила приглашение на стажировку в отдел устойчивого развития компании "Азбука вкуса" <sup>[10]</sup> 2 место - команда «Триумвират» (сборная НИУ ВШЭ и МГУ)

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
					3 место - команда «Зеленая миля» (сборная факультетов МГУ)
2	29-31.08.2022	Международная летняя школа студенческих научных обществ	10	Студенческий союз МГУ; Студенческое научное общество Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова; Всероссийский студенческий клуб «Вернадский»	Развитие взаимодействия между студенческими научными обществами ВУЗов России
3	19.09.2022-20.09.2022	Встреча Книжного экоклуба в рамках Эконедели (17-25 сентября)	10	Студенческий совет МГУ	Участие в акциях экологического воспитания и просвещения
4	20.09.2022	Экскурсия для иностранных студентов «Таинственный невидимый мир почв» в рамках программы мероприятий МГУ для социокультурной интеграции иностранных граждан	6	Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова	Развитие межкультурного взаимодействия
5	29.09.2022	Экологическая акция «Сбор МГУ»	10	Профсоюзная организация МГУ	Участие в акциях экологического воспитания и просвещения
6	8.10.2022-10.10.2022	Фестиваль науки «Наука 0+». Стенд факультета почвоведения в Шуваловском корпусе	20	Студенческий совет филологического факультета	Популяризация почвоведения как науки, приобретение навыков научно-популярного рассказа о своей профессии
7	17.09-27.11.2022	Конкурс «Экоинициатива: на пути к переменам»	10	Московский государственный университет	Разработка экологических проектов для улучшения городской среды и

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
				имени М.В. Ломоносова, «Студенческий Эко-кампус "Воробьевы горы"» Всероссийского студенческого клуба ""Вернадский"", Экологический комитет Студенческого совета МГУ имени М.В. Ломоносова	устойчивого развития; приобретения опыта разработки и проектирования в целях улучшения городской среды
8	24-28.10.2022	Школа молодых почвоведов. Совместное мероприятие СНО факультета почвоведения МГУ и СМУ Почвенного института имени В.В. Докучаева	30	Деревенец Е.	Введение в профессию, популяризация почвоведения как науки
<b>Мероприятия на факультете почвоведения:</b>					
1. Научные и просветительские					
1	31.03.2021	День карьеры на факультете	41	Деревенец Е.Н.	Налажено взаимодействие между работодателями и потенциальными работниками
2-9	С 24.03.2022 по 19.05.2022 и с 13.10.2022 по 16.12.2022 раз в месяц	Серия лекций в рамках мероприятий Студенческого научного общества от ведущих ученых факультета, а также приглашенных специалистов по актуальным темам исследований в почвоведении, биогеографии и экологии	20-30 человек	Деревенец Е.Н.	Обсуждены результаты работы некоторых научных групп факультета, студенты познакомились с возможными темами и направлениями будущей научной работы и возможностями трудоустройства



№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
10	06.04.2022	День карьеры на факультете почвоведения	40	Деревенец Е.	Проведена встреча с потенциальными работодателями, студенты познакомились с их требованиями к выпускникам и карьерными возможностями
11	26.09.2022	Мастер-класс по созданию тезисов и докладов на конференции	20	Деревенец Е.	Проведена подготовка студентов младших курсов к участию в научных мероприятиях
2. Общефакультетские, направленные на патриотическое воспитание, формирование общекультурных компетенций и развитие творческих способностей					
12	15.03-20.03.2022	Съемки фильма "Что такое почвоведение" с последующей презентацией	35	Козлов И.	Фильм помещен на сайт факультета и демонстрируется в социальных сетях факультета
13	06.04.2022	Выставка фотографий от Яны Гойгель "Природа Беларуси"	25	Гойгель Я.	Фотографии размещены в холле у М-2 на факультете. Знакомство с природой и особенностями соседнего государства, экологическое и культурное просвещение студентов
14	09.04.2022	День почвоведов: фотоконкурс	50	Коваленко Мария	Фотографии победителей размещены в холле перед М-2 на факультете, победители получили памятные призы
15	29.04-11.05.2022	Выставка "Дорогами войны" по материалам, собранным о сотрудниках факультета почвоведения - участниках ВОВ и тружениках тыла	20 - организаторы	Логвинова Е.	по результатам реконструирован стенд факультета в холле у М-2, посвященный почвоведом-участникам ВОВ
16	14.05.2022	Посещение Геликон-оперы, опера "Травиата"	29	Смирнова И.Е.	Эстетическое воспитание студентов, развитие их духовного и творческого потенциала
17	22.06.2022	Торжественный митинг, посвященный Дню памяти и	72	Смирнова И.Е.	Студенты и преподаватели почтили память павших в

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
		скорби (совместно с администрацией, школами и представителями поисковых отрядов Иловлинского р-на Волгоградской области)			Великой Отечественной войне, познакомились с представителями Поискового отряда района, узнали о результатах их последних экспедиций
18	31.08-30.09.2022	Фотовыставка "По впечатлениям от летних практик"	20	Валяев Д., Чепурнова М.	Студенты младших курсов познакомились с особенностями работы, быта и места проведения практик факультета, появился дополнительный интерес к исследованиям
19	18.09.2022	Экскурсия в Переяславль-Залесский: знакомство первокурсников друг с другом в неформальной обстановке	44	Смирнова И.Е.	Проведено знакомство с историей и достопримечательностями Переяславля Залесского, в ходе экскурсии студенты приняли участие в интерактивном взаимодействии, позволившем погрузиться в историю и стать одним из ее героев
20	25.09.2022	Экскурсия в Рязань: от Руси к России. Для второго курса факультета	44	Смирнова И.Е.	Проведено знакомство с историей и достопримечательностями Рязани, в ходе экскурсии студенты приняли участие в интерактивном взаимодействии, позволившем погрузиться в историю и стать одним из ее героев
21	13.10.2022	Экскурсия в Поленово и Тарусу. В помощь для изучения курса История мировой культуры, для магистров 1 г.о.	44	Смирнова И.Е.	Проведено знакомство с историей и достопримечательностями Тарусы и усадьбой Поленово, в ходе экскурсии студенты научились оценивать

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
					эстетическую роль природных ландшафтов и их рекреационный потенциал
22	30.10.2022	Экскурсия в Коломну. Собрание студенческого актива факультета	44	Смирнова И.Е.	Проведено знакомство с историей и достопримечательностями Коломны, погрузиться в историю и быт эпохи
3. Поддержка студенческого самоуправления и вовлеченности в жизнь факультета и в профессию, административная работа					
23	09.04.2022	День почвоведов: квиз для всех желающих	56	Коваленко М.	Команды - победители награждены ценными призами, а все участники - памятным значком
24	15.04.2022	Проведение деловой экологической игры для школьников	15	Коршунова Н.О.	Школьники получили знания о соблюдении баланса между прибылью предприятия и защитой окружающей среды; студенты получили навыки взаимодействия со школьниками и проведения акций по экологическому просвещению
25	21.05.2022	Обучение основным туристическим навыкам: занятие 1. Снаряжение	35	Кузнецов В.А.	Студенты получили навыки подбора и установки палаток, их правильной эксплуатации и ремонта
26	31.05.2022	Обучение основным туристическим навыкам: занятие 2. Питание в полевых условиях	35	Кузнецов В.А.	Студенты получили навыки составления раскладки на полевые выезды, а также подбора и особенностей хранения продуктов
27	08.09.2022	Онлайн мастер-класс по ПГАС для первокурсников	40	Деревенец Е.	Студенты-первокурсники получили представления о различных стипендиальных выплатах

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
28	14.09.2022	Триатлон СНО	20	Деревенец Е.	Студенты-первокурсники получили представления о профессии эколога, развили навыки работы в команде
29	23.10.2022	День первого разреза	150	Смирнова И.Е.	Проведена игра по командообразованию и соревнования по описанию разреза, первокурсники лучше познакомились друг с другом и впервые познакомились с полевыми навыками будущей профессии, все участники 1 курса получили памятные подарки
30	05.12.2022	Квиз для школьников к Всемирному дню почв	20	Силаев М.	Школьники получили знания о почвах и их функциях в окружающей среде; студенты получили навыки взаимодействия со школьниками и проведения акций по экологическому просвещению
31	5.12.2022	В рамках празднования Всемирного дня почв: Круглый стол "Молодежь в науке" для студентов и аспирантов	25	Тимофеева Е.А.	Обсуждены основные проблемы и перспективы развития науки и работы в ней молодых ученых
32 - 34	23.02.2022, 21.04.2022 30.09.2022	Встречи и.о. декана факультета почвоведения член-корр. РАН, проф. П.В. Красильникова со студенческим активом факультета	20	Силаев М.	Обсуждены нужды студенческого сообщества факультета, поддержано дальнейшее развитие студенческого самоуправления на факультете

5. В общежитиях

1	26.02.2022	Встреча с первокурсниками после возвращения с дистанционной учебы:	30	Обришти М.	Решены бытовые вопросы, разъяснены все непонятные моменты, налажено
---	------------	--	----	------------	---

№	Дата проведения	Краткое название	Охват (количество представителей или участников от факультета)	Организатор	Результат
		решение бытовых и организационных вопросов, повторный инструктаж по пожарной безопасности и правилам поведения в общежитии			сотрудничество между ребятами разных курсов
2	Постоянно действующий	"Green crossing" - проект обмена растениями	20	Обришти М.	Достигнут эстетический эффект и улучшение условий проживания
3	16.10.2022	Встреча с проживающими в общежитии ДАС студентами-первокурсниками	30	Кинжаев Р.Р.	Осуществлено знакомство с представителями студенческих организаций, разъяснены вопросы по особенностям проживания в общежитии, решены бытовые проблемы

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В настоящее время материально-техническая база факультета почвоведения МГУ им. М.В.Ломоносова включает 2 079 позиций, кроме того, 942 позиции составляет оборудование стоимостью до 10 000 рублей. Материально-техническая база факультета включает в себя:

- компьютерную технику;
- периферийные устройства;
- фотоаппаратуру;
- лабораторное оборудование;
- научное оборудование;
- бытовую технику;
- мебель.

Научное оборудование, приобретенное по программе развития МГУ имени М.В.Ломоносова и переданное факультету, составляет в настоящее время 231 позицию. В основном это научное и лабораторное оборудование, компьютерная техника.

Срок полезного использования большей части оборудования уже истек. В 2016 году было закуплено порядка 15 % компьютерной техники, лабораторного оборудования. По состоянию на 01.01.2023 количество персональных компьютеров факультета почвоведения составляет 105 шт. Количество ноутбуков и других персональных компьютеров составляет 105 штуки. Из них 15 % закуплено с 2016 года. Порядка 190 штук компьютеров общего количества имеют доступ к глобальным информационным сетям, в том числе к Интернету.

На факультете используется мебель, закупленная в 1999 году. В основном мебель принята к учету с 2002 года по 2014 год.

Особо ценное имущество факультета более 500 000 рублей, насчитывающее 23 позиции, было передано в 2022 году на баланс центральной бухгалтерии. В основном это лабораторное оборудование, используемое для различных исследований. Это микроскопы, анализаторы, хроматографы, спектрометр, микроскопы, универсальный прибор для измерения уровня почв, камера для роста растений. В 2020 году было закуплено высокотехнологичное современное оборудование - прибор для синхронного термического анализа, который позволяет проводить высокоточные исследования образцов при достаточно высокой температуре. В 2018 году закуплена камера для роста растений, которая обеспечивает максимально естественные условия для выращивания растений или организмов. Только  $\frac{1}{4}$  часть особо ценного имущества (из 23 наименований) факультета балансовой стоимостью от 500 000 рублей закуплено с 2015 года и срок полезного использования не истек. В 2021 году было передано оборудование «Дифрактометр рентгеновский настольного типа» на сумму 15 409 942,86 рублей. Это multifunctional прибор широкого назначения, предназначенный для проведения качественного и количественного фазового анализа поликристаллических материалов. В 2022 году был закуплен и передан на баланс центральной бухгалтерии спектрофотометр Nano-500 на сумму 775 000 рублей. Этот прибор используется для измерения концентрации бактериальных клеток в кювете.

В 2019 году для кафедры химии почв было закуплено оборудование для лабораторных исследований на общую сумму 291 136 рублей,

Для лаборатории экологического почвоведения были закуплены в 2016 году: компьютерная техника, фототовары, периферийные устройства и лабораторное оборудование на сумму 3 288 438,56 рублей; в 2017 году – на сумму 500 000 рублей фотооборудование.

Кафедра географии почв закупила оборудование в 2016 году на сумму 248 500 рублей, кафедра биологии почв – 114 648 рублей.

В 2019 году: кафедра химии почв – лабораторное оборудование на сумму 933 133 рублей, кафедра географии почв – компьютерную технику на сумму 571 500 рублей.

В 2020 году на балансе факультета стоит оборудование для борьбы с вирусами в период эпидемиологической ситуации.

В 2021 году было закуплено оборудование на общую сумму 1 301 873,92 рубля. Из них: кафедра биологии почв – 397 931,40 рублей гомогенизатор, адаптер лизатора тканей на сумму 72 756,44 рублей; для факультета- огнетушители в количестве 110 штук и сопутствующие товары, МФУ – на 105 000 рублей; кафедра общего почвоведения закупила оборудование на сумму 62 687,50 рублей термостат; кафедра химии почв- 499 923,58 рублей (кондуктометр, сушильный шкаф, рН-метр); кафедра земельных ресурсов – 11 835 рублей (барометр).

В 2022 году было закуплено оборудование на общую сумму 2 156 412 рубля. Из них: кафедра биологии почв – микроскоп Микромед-3 ЛЮМ на сумму 280 931 рубль, электронные весы - 28 859,72 рубля, камера для микроскопа БИОМЕД-6 на сумму 119 890 рублей, компрессор на 100 557,60 рублей, термостаты суховоздушные в количестве 5 штук и один термостат твердотельный с таймером, аквадистиллятор электрический, ДНК-амплификатор в количестве 2 штук (118 356 рублей каждый). Также источник питания для электрофореза - 60 850 рублей, термостат электрический с охлаждением на сумму 83 000 рублей, микроскоп биологический МИКМЕД (4 штуки) по 111 000 рублей каждый. Для кафедры общего почвоведения был закуплен спектрофотометр ПЭ-5400УФ на сумму 275 300 рублей. Для факультета были закуплены 2 системных блока по 103 275,00 рублей каждый. Кроме того, был закуплен спектрофотометр Nano-500 на сумму 775 000 рублей (особо ценное имущество факультета) для кафедры биологии почв и передан на баланс центральной бухгалтерии.