



Научная статья
УДК 631.4
doi: 10.55186/25876740_2023_66_1_39

ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОЧВЫ

Германова С.Е., Петухов Н.В., Самброс Н.Б.,
Пивень Е.А., Зинченко А.В.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Аннотация. Сильно возросшее влияние человека на биосферу за последние десятилетия значительно ускорило негативные трансформации земель сельскохозяйственного назначения. Серьезные экологические последствия нанесли последние организационно-экономические преобразования сельского хозяйства. Преимущественно, негативным воздействиям подвергаются земли агроэкосистемного характера, в том числе и сельскохозяйственные. Наиболее значимыми проблемами при агроэкологической оценке является выявление интенсивных и экстенсивных нарушений почвенных структур, а также оценка степени и скорости влияния почвенных нарушений с точки зрения морфогенетики, показателей конвертируемости преобразований антропогенного характера. Авторы оценивают характер и степень антропогенного воздействия на почвы, предназначенные для сельскохозяйственной деятельности, а также рекомендации по устранению негативных воздействий, препятствующих их полноценному функционированию. Научная новизна исследования состоит в том, что определены мероприятия и рекомендации для обеспечения и поддержания качественного состояния почв сельскохозяйственного назначения. Цель: выявить факторы рациональной эксплуатации сельскохозяйственных угодий человеком, которые будут содействовать их конвертируемости. Задачи: выявить значимость сельскохозяйственных угодий; выявить факторы, воздействующие на состояние сельскохозяйственных почв; оценить положение сельскохозяйственных угодий; исследовать степень рациональной эксплуатации и беззатратности почвенно-плодородных ресурсов. Методы исследования. Исследование свойств антропогенно нарушенных почв методом мониторинга. Результаты исследования. Анализ почвенных проб на нарушенных участках выявил, что на участках с нарушенным почвенным профилем при проведении рекультивационных работ была нарушена технология укладки снятых почвенных горизонтов, что подтверждается проведенным обследованием и агрохимическим анализом отобранных почвенных проб с этих участков. Расчеты сроков восстановления антропогенно нарушенной почвы по запасам гумуса показывают, что гипотетическое время, необходимое для восстановления нарушенных почв в слое 0-50 см на исследуемых земельных участках, составляет от 35 до 65 лет.

Ключевые слова: антропогенные факторы, человек, сельское хозяйство, почвы, плодородие, загрязнение

Благодарности: Публикация выполнена при поддержке Программы стратегического академического лидерства РУДН.

Original article

THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON AGRICULTURAL SOILS

S.E. Germanova, N.V. Petukhov, N.B. Sambros, E.A. Piven, A.V. Zinchenko

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

Abstract. The greatly increased human influence on the biosphere over the past decades has significantly accelerated the negative transformation of agricultural land. Serious environmental consequences have been caused by the latest organizational and economic transformations of agriculture. Mostly, agro-ecosystem lands, including agricultural lands, are subjected to negative impacts. The most significant problems in agroecological assessment are the identification of intensive and extensive disturbances in soil structures, as well as the assessment of the degree and speed of the influence of soil disturbances in terms of morphogenetics, indicators of the convertibility of anthropogenic transformations. The authors evaluate the nature and degree of anthropogenic impact on soils intended for agricultural activities, as well as recommendations for eliminating negative impacts that impede their full functioning. The scientific novelty of the study lies in the fact that measures and recommendations have been identified to ensure and maintain the qualitative state of soils for agricultural purposes. Targets and goals. The goal is to identify the factors of rational exploitation of agricultural land by man, which will contribute to their convertibility. Tasks: reveal the importance of agricultural land; identify the factors affecting the state of agricultural soils; assess the situation of agricultural land; investigate the degree of rational exploitation and non-loss of soil-fertile resources. Research methods. Study of the properties of anthropogenically disturbed soils by monitoring. Research results. The analysis of soil samples in the disturbed areas revealed that in areas with a disturbed soil profile, during reclamation work, the technology of laying the removed soil horizons was violated, which is confirmed by the survey and agrochemical analysis of the selected soil samples from these areas. Calculations of the terms of restoration of anthropogenically disturbed soil based on humus reserves show that the hypothetical time required for the restoration of disturbed soils in a layer of 0-50 cm on the studied land plots is from 35 to 65 years.

Keywords: anthropogenic factors, man, agriculture, soil, fertility, pollution

Acknowledgments: The publication was carried out with the support of the Strategic Academic Leadership Program of the RUDN.

Под почвой следует понимать наиболее значимую составляющую окружающей нас природной среды. Ключевой потенциал составляет коэффициент плодородия, независимо от вида ее экологического предназначения. Человек, получая с полевых территорий главный, а также второстепенный урожай, зачастую при этом вмешивается в биовещественный цикл, а также явно снижает уровень самовосстановления почв, как и степень ее плодородности. Даже малейшие снижение гумусовых масс нарушает

полноценное функционирование почв, что, влечет за собой такие явления как эрозия, загрязнение и т.д.

Основоположником научного почвоведения, определившим его предмет и основные методы исследования, был выдающийся русский ученый Василий Васильевич Докучаев (1846-1903). До Докучаева почвоведение рассматривалось как часть агрономии или как часть геологии. В.В. Докучаев определил почву как особое природное тело, подобно минералам,

растениям и животным. К этим факторам в современный период добавляют антропогенный фактор. Определенное В.В. Докучаева можно выразить известной формулой Е.В. Гильгарда:

$$P = f(G, P, K, O, C) t,$$

где: P — почва; f — функция; G, P, K, O, C — факторы почвообразования. G — почвообразующая горная порода, P — рельеф, K — климат, O — живое органическое вещество, C — антропогенный фактор, t — время.



Все факторы почвообразования, кроме антропогенного, являются строго и в равной мере необходимыми для почвообразования. Антропогенный фактор не является необходимым для возникновения и развития почвы, однако, его влияние на почвенный покров по степени воздействия в настоящее время не уступает другим факторам.

Цель и объект исследования — выявить факторы рациональной эксплуатации сельскохозяйственных угодий человеком, которые будут содействовать их конвертируемости на нарушенных почвах в результате проведенных в 2020 г. в Кузнецком районе Пензенской области в районе технических работ на нефтепроводе «Дружба-2».

Методология проведения исследования. Исследование свойств антропогенно нарушенных почв осуществлялось методом мониторинга.

Экспериментальную базу исследования составили почвы в результате проведенных в 2020 г. в Кузнецком районе Пензенской области в районе технических работ на нефтепроводе «Дружба-2».

Ход исследования.

Проведен анализ литературных источников по проблемам антропогенных факторов, влияющих на сельскохозяйственные почвы.

В.В. Докучаев считал все факторы равнозначными и незаменимыми. Оценивая роль факторов в процессах формирования почв, он писал: «Все эти агенты почвообразователи суть совершенно равнозначные величины и принимают равноправное участие в образовании почв» («К учению о зонах природы», 1899). Однако, наблюдая значительную вариабельность в характере почвенного покрова в различных регионах страны и его зависимость от совокупности конкретных природных условий, В.В. Докучаев допускал возможность в тех или иных условиях направляющего действия на процесс почвообразования одного какого-либо из факторов. Полемизируя с климатологом А.И. Воейковым, он писал: «... и прежде и теперь я утверждаю, что в одном случае мог играть наиболее выдающуюся роль один фактор, в другом — другой, в одном явлении из жизни и особенностей почв рельефно высказывается один почвообразователь, в другом другой, но несомненно они все действовали и участвовали в образовании почв» (1896).

Н.М. Сибирцев (1860-1900) был наиболее близким учеником и соратником В. В. Докучаева. Он конкретизировал определение почвы, В. В. Докучаевым, продолжил разработку вопросов, связанных с классификацией почв, а проводя работу по оценке почв в Псковской губернии, заложил основы учения о подзолообразовательном процессе. Период развития почвоведения, связанный с именами В. В. Докучаева, П.А. Костичева и Н.М. Сибирцева, вошел в историю почвоведения как ее докучаевский этап.

Воздействия техногенного характера на почвы, структуру агроландшафтов, а также в целом на агроэкологию в значительной степени повлекли отклонения, подрывающие их стабильное развитие и функционирование. В частности, отмечается дестабилизация экологического положения и специфических характеристик, что в совокупности породило масштабную деградацию земельных угодий.

Исследуя данный вопрос, П.А. Костычев [2] продемонстрировал хронологическую характеристику, а именно, удобренные почвы при оставлении следов пашни, почвенные слои могут различаться с целинными лишь спустя четверть столетия. Он составил первый учебник «Почвоведение», изданный в 1886 г. В центре его внимания находились плодородие почв, способы его сохранения и повышения, роль гумуса в плодородии. Мощность почвы, по Костычеву, зависит от рода выращиваемых растений. П.А. Костычев впервые показал роль структуры в плодородии черноземов. Изучая причины падения урожая на старопахотных черноземах и повышения их после залежи, он показал, что падение урожая связано не с истощением запасов питательных веществ, а с утратой почвой структуры и с ухудшением ее водно-воздушного режима. Он разработал научно обоснованную теорию образования структуры и показал роль в образовании структуры многолетней травянистой растительности.

В изучение химии почв большой вклад внес академик К.К. Гедройц (1872-1932), разработавший учение о поглотительной способности почв и давший тем самым теоретическую основу для химической мелиорации почв (внесения удобрений, известкования кислых и гипсования щелочных почв). Им же был предложен ряд оригинальных методов химического исследования почв, написана фундаментальная книга «Химический анализ почв», которая и в настоящее время является настольной книгой в каждой почвенной и агрохимической лаборатории.

В число разновидностей деградации почв технологического характера входит разрушение земель посредством механического вмешательства в почвенную среду. Тем не менее, подобные разновидности разрушений формируются на основании разработок полезных ископаемых открытого типа, а также разного рода строительных и геологоразведочных мероприятий. Нарушенные почвы включают в себя всю совокупность земель, у которых извлечен либо перекрыт гумусовый слой, а также исключительные в применении без конвертируемости плодородия, иначе говоря, земли, лишенные своей естественной целостности.

Собственно, само определение деградации почв предложили М.И. Герасимова, Н.А. Караваева, а также и В.О. Таргульян: «Деградация почв — изменения в почвенной системе, или в составе и строении твердой фазы почв, или регуляторной функции почв, имеющие результатом отклонение от экологической нормы и ухудшение параметров, важных для функционирования биоты и человека» [3].

Нефтепроводная деятельность на определенное время изолирует земельные угодья, предназначение которых носит сельскохозяйственный характер. Затем, исходные земли поддаются технико-биологическим рекультивационным мероприятиям, ориентированным на конвертируемость естественно-экологического потенциала в целях ведения сельскохозяйственной деятельности. По общим правилам, проведение рекультивационных работ сопровождается нарушениями технологии, что влечет за собой сокращение интенсивности земельных и почвенных ресурсов. По итогам,

исходные участки на протяжении десятилетий характеризуются пониженной эффективностью сельскохозяйственных культур, а также их качеством.

Под почвенной эрозией необходимо понимать разорение, смещение внешних слоев почв ветряным либо же водным способом. Земли, разбитые эрозией, именуются эродированными. Сюда же причисляются и эрозии промышленного характера, в первую очередь это касается сельскохозяйственных угодий, а также разработки карьерных месторождений, боевые эрозии в виде воронок, окопов, траншей, пастушья эрозия путем выпаса скота, а также оросительного характера, то есть разорение почвенных слоев при сооружении канальных и поливных приспособлений [4].

Также происходит засоление почв. Местности с невысоким уровнем влажности затрудняют насыщение влагой почвенных слоев. В таких моментах давно применяется оросительное влияние искусственного характера. На всей планете, площадь обрызгиваемых почв равна свыше 300 млн. гектаров. Ключевыми факторами антропогенного засоления почвенных слоев представлены как свободным поливом, так и ирригация без дренажей.

Впоследствии объем грунтовых вод заметно падает, что приводит к пространному солевому образованиям и к высокоминерализованному увлажнению почв. Человек засаливает ежегодно более 400 тысяч гектаров плодородных почв. В таких случаях вводится промышленное снабжение в виде дренажей, которые ориентированы на изоляцию грунтовых гидрофитных потоков на глубине более 2 метров.

Чтобы сохранить почвы от солей, также применяют гипсование, путем смешивания минералов и кальция, которые по итогу вливаются в семенные области долговременной флоры. Что касается неблагоприятных обстоятельств в последствии орошения, они регулируются водно-солевыми соединениями. Хозяйственная деятельность человека сопровождается разрушением почвы [5].

Что касается загрязнения почвенных слоев, так это то что, во-первых, они легко поддаются загрязнению, во-вторых, значительные концентрации химикатов-токсинов практически уничтожают почвенную фауну. Возможность очищения почвы без иного вмешательства исключается, появляются различные вредные организмы, которые в силах нанести ущерб как людям, так флоре и фауне. К примеру, предельно загрязненные почвы зачастую служат ареалом для тифа и паратифных болезнетворных микроорганизмов, срок жизни которых увеличивается до полутора лет, по сравнению с нормальными почвами, где они не проживают и двух дней [7].

Ключевыми загрязнителями почвенных слоев выступают: пестициды (ядохимикаты), минеральные удобрения, нефть и нефтепродукты, газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, отходы производства [8].

На сегодняшний день суггестивность ядохимикатов относительно показателей здоровья цивилизации однозначно с радиоактивными веществами. Доказано, что помимо роста урожайности, возрастает популяция всяческих вредителей, а также падает качество пищи и продуктов, снижается естественная плодородность.



Таблица 1. Разновидности эрозий
Table 1. Types of erosion

Разновидность эрозии	Последствия
Ветровая эрозия (дефляция)	Выдувание, перенос и отложение мельчайших почвенных частиц ветром
Промышленная эрозия	Сельскохозяйственные угодья, карьерные месторождения, военные эрозии в виде воронок, окопов, траншей, пастушья эрозия посредством выпаса скота, а также ирригационного характера, то есть разорение почвенных слоев при сооружении канальных и поливных приспособлений.
Военная эрозия	Воронки, окопы, канавы, траншеи
Пастбищная эрозия	Вытаптывание грунта
Ирригационная эрозия	Разорение почв при сооружении каналов и поливов
Почвенная эрозия	Разорение, смещение наружных слоев почв ветряным либо же водным способом
Пыльные бури	Безвозвратно уносят самый плодородный верхний слой почв
Овражная эрозия	Уничтожаются ценные сельскохозяйственные земли, способствуют интенсивному смыву почвенного покрова, заиливают малые реки и водохранилища, создают густо расчлененный рельеф

Самыми опасными пестицидами являются дихлордифенин, трихлорметилметан, гексахлорбензол, гексахлоран, которые могут сохраниться в составе почв на протяжении десятилетий, даже ничтожные дозировки в следствии аккумуляции могут нанести вред организмам, тем самым снижая иммунитет, в то время как при высоких дозах вполне вероятно свойства мутагенного и канцерогенного характера. Попав в человеческий организм, наряду с учащенным формированием злокачественных новообразований, они также могут воздействовать на генетический код, тем самым передавая вышеперечисленное потомственным путем. Собственно, поэтому использование самого вредоносного из них — ДДТ, в России под строгим запретом [9].

По мнению В.Г. Минеева, А.И. Обухова [10], формирование в химической структуре почв конкретных показателей концентрации в них металлов, зависит от следующих причин: а) — совокупность концентрации отдельных тяжелых металлов в почвах определенного агроценоза; б) относительное содержание в почвах агроценоза форм химических соединений, необходимых для питания почв, которые включают в себя определенные тяжелые металлы; в) физиологическая значимость любого из тяжелых металлов, а также степень распределения их по растению.

Из этого следует, что совокупный вред от применения пестицидов, загрязняющих почвенные слои, неизмеримо превосходит рациональность от их эксплуатации. Влияние разрушительно как для человека, так и животных, и растений.

Самым же опасным моментом для сельскохозяйственных угодий является водная эрозия, которая охватывает более 30% материков, а также ветровая, на чей счет доводится более 35%. Её воздействие нередко подавляет целостность почвенных покровов и как минимум подрывает функционал. Приметно снижается коэффициент природной продуктивности растительных культур, вместе с этим недостаточный уровень плодородия влечет за собой исключительно ущерб и деградацию. Разновидности эрозий представлены в таблице 1.

Далее следует указать на засоление почв. В ходе своей хозяйственной деятельности, люди вполне могут увеличивать засоление

почв естественным путем. Подобный факт именуется как повторное засоление, а также высоко используется в засушливых регионах при неритмичном поливе обрызгиваемых территорий.

По всей планете земли подвергаются повторному процессу засоления в 35-ти %-ном количестве. Согласно данным Российской академии наук, общая совокупная площадь земельных ресурсов, поддавшихся засолению на территории Российской Федерации равна 40 млн. га. Сюда причисляются почвы, пострадавшие в ходе осолоделового, солончакового, глубоководного, солончакового воздействия, а также солоди и солонцы. Ареалами данного фактора является юго-восток европейской части России, преимущественно в центре и на юге Поволжья, северо-восток Предкавказья, южная часть Западной и Восточной Сибири, также сюда входит территория Якутия.

На территории России наиболее засоленными районами являются Поволжье и Западная часть Сибири, где площади составляют 11,6 и 10,2 млн га. В Республике Алтай, в центральных степных районах, совокупная площадь почв, поддавшихся засолению приблизительно равна 2 млн. га. Большая часть из них адаптирована под использование кормовых и полевых севооборотов, а также в роли пастбищ и сенокосных районов. Единственная причина — низкий показатель природной производительности, показатель которой варьируется от 2 до 6 ц/га [11].

Также почвы заболачиваются, явно это выражено в неудобренных территориях Российской Федерации, к примеру, в Западносибирской низменности, в районах пожизненных льдов. Заболачивание разрушает агрономическую специфику почвенных ресурсов, а также сокращает показатели продуктивности лесов [12].

Используя средства натурального содержания, следует помнить об увеличении в агроэкосистеме численности возделываемых экологически стойких видов растений в неблагоприятных почвенно-климатических условиях. Преимущественно это заметно в севооборотах. Впечатляющей ролью обладает дебаркация лесополосных огороживаний полезащитного, приовражного типа, как и использование дифференцированных севооборотов посредством посевов полосной разновидности,

как и поверхностная подготовка почв, безопасная для жнивья, а также использование биотехнологий для нейтрализации сорняков и иных представителей дикорастущей растительности.

Структура экологизации земледелия многогранна, заключающая в себе 6 групп факторов, среди которых: общественные потребности, минимизация загрязнения окружающей среды, хозяйственная деятельность человека, уровень интенсификации и производства, природные условия, агроэкологические требования сельскохозяйственных культур.

Результаты исследования и их обсуждение.

Полевой эксперимент проведен на территории Кузнецкого района Пензенской области в районе технических работ на нефтепроводе «Дружба-2».

Результаты исследования, проведенного автором, представлены в таблице 2.

Эксперимент показал, что уровень развития земледельных технологий приспособлен к любому из приведенных в таблице 2 факторов, путем вычисления агротехнических и биологических условий для сельскохозяйственных угодий, а также обеспечении оптимальной среды. Инновация содержится в том, что вместо классического способа картографирования почв, необходимо внедрять почвенно-картографическое оснащение с проекцией сложения определенного агропочвенного слоя, который в последствии будет используем в аграрных целях.

Таблица 2. Схема полевого эксперимента
Table 2. Scheme of the field experiment

Факторы	Варианты опыта по типам строения почвенного профиля
Ветровая эрозия (дефляция)	A1B1
Промышленная эрозия	A1B2
Военная эрозия	A1B3
Пастбищная эрозия	A1B4
Ирригационная эрозия	A1B5
Почвенная эрозия	A1B6
Пыльные бури	A2B1
Овражная эрозия	A2B2





При классификации земель ключевым фактором является коэффициент пригодности относительно сельскохозяйственных культур в массовом выражении. Любой группе присущи категории, характер и технология устранения либо ослабления ограничительных факторов ввиду возделываний культурных угодий, либо же схожих по агроэкологическим условиям. Также настоящий процесс классифицирования земель базируется на нейтрализации либо послаблении деградации, загрязнениях и иного рода явлений, подрывающих целостность и значение почв сельскохозяйственного предназначения.

Проведенное исследование показало, что при анализе почвенных проб на нарушенных участках в них выявлено снижение содержания гумуса, щелочногидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия. Такие изменения произошли из-за перемешивания верхнего плодородного гумусового горизонта с нижележащими глинисто-карбонатными слоями. На участках с нарушенным почвенным профилем при проведении рекультивационных работ была нарушена технология укладки снятых почвенных горизонтов, что подтверждается проведенным обследованием и агрохимическим анализом отобранных почвенных проб с этих участков. Расчеты сроков восстановления антропогенно нарушенной почвы по запасам гумуса показывают, что гипотетическое время, необходимое для восстановления нарушенных почв в слое 0-50 см на исследуемых земельных участках, составляет от 35 до 65 лет.

Область применения результатов. Результаты исследования могут применяться для рациональной эксплуатации сельскохозяйственных угодий человеком, которые будут содействовать их конвертируемости на нарушенных почвах.

Выводы. Любое вмешательство человека в природное лоно, а также природно-почвенное пространство воспринимается как с благоприятной стороны, так и с отрицательным уклоном, при этом стоит оценивать эффект от

данных воздействий, predeterminedenный объемом предпосылок. Например, исполнение реабилитационных мер в сопротивление эрозийным последствиям основывается на совершенствовании характеристик плодородности, полноценное обеспечение влагой гарантирует благосостояние и действенность почвенных угодий в виде высоких показателей урожайности. Однако, поливные операции нужно реализовывать на соразмерных началах, иначе образуются болота, засаливаются почвы, а также прогневает флора. Во избежание первостепенных опасностей, следует подготовить системы агроэкологической оценки сельскохозяйственных культур и земель, реализовать агроэкологическое дробление угодий, а также установить вариации земель и разработать технологию почвенно-ландшафтных мониторингов.

Список источников

1. Макасовский В.Л. Географическая культура: учебное пособие для студентов вузов. М.: ВЛАДОС. 1998. 416 с.
2. Костычев П.А. Почвоведение. М.: Юрайт, 2019. 315 с.
3. Герасимова М.И., Караваева Н.А., Таргульян В.О. Деградация почв: методология и возможности картографирования // Почвоведение. 2000. № 3. С. 358-366.
4. Белобров В.П. и др. География почв с основами почвоведения. М.: Academia, 2016. 384 с.
5. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. — М.: Владос, 2015. 453 с.
6. Дюшофур Ф. Основы почвоведения. Эволюция почв. М.: Медиа, 2017. 513 с.
7. Doddagoudra S., Kulkarni R. & Gubbi M. (2017). An Introduction to Agricultural Anthropology, 5(1): 144-147.
8. Brodt S., Six J., Feenstra G., Ingels C. & Campbell, D (2011). Sustainable Agriculture, Nature Education Knowledge, 3 (10):1.
9. Sarker M.N. I. (2016). Causes and possible solutions of seasonal food insecurity (Monga) perceived by char dwellers in Bangladesh. International Journal of Ecology and Development Research, 1(1): 002-009.

10. Долбиллин А.В. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии. М.: Бибком, 2017. 646 с.
11. Минеев В.Г. Обухов А.И. Агрохимия и биосфера. М.: Колос, 1984. С. 52-55.
12. Коснырева М., Золотая Л. Геофизические методы в почвоведении. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. 132 с.
13. Добровольский, Г.В. Лекции по истории и методологии почвоведения. М.: РГГУ, 2010. 232 с.

References

1. Maksakovskii V.L. (1998). *Geograficheskaya kultura*. Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov. Moscow: VLADOS, 416p.
2. Kostychchev P.A. (2019). *Pochvovedenie*. Moscow: Yurait, 315 p.
3. Gerasimova M.I., Karavaeva N.A., Targulyan V.O. (2000). *Degradatsiya pochv: metodologiya i vozmozhnosti kartografirovaniya*. *Pochvovedenie*, no. 3, pp. 358-366.
4. Belobrov V.P. (2016). *Geografiya pochv s osnovami pochvovedeniya* Moscow: Academia, 2016. 384 p.
5. Dobrovol'skii V.V. (2015). *Geografiya pochv s osnovami pochvovedeniya*. Moscow: Vlados, 453 p.
6. Dyushofur F.(2017). *Osnovy pochvovedeniya. Eholvutsiya pochv*. Moscow: Media, 513 p.
7. Doddagoudra S., Kulkarni R. & Gubbi M. (2017). An Introduction to Agricultural Anthropology, 5(1), pp.144-147.
8. Brodt S., Six J., Feenstra G., Ingels C. & Campbell, D (2011). Sustainable Agriculture, Nature Education Knowledge, 3 (10):1.
9. Sarker M.N. I. (2016). Causes and possible solutions of seasonal food insecurity (Monga) perceived by char dwellers in Bangladesh. International Journal of Ecology and Development Research, 1(1), pp. 002-009.
10. Dolbilin A.V. (2017). *Zemledelie s osnovami pochvovedeniya i agrokhimii*. Moscow: Bibkom, 646 p.
11. Mineev V.G., Obukhov A.I. (1984). *Agrokhimiya i biosfera*. Moscow: Kolos, pp. 52-55.
12. Kosnyreva M., Zolotaya, L. (2011). *Geofizicheskie metody v pochvovedenii*. Moscow: LAP Lambert Academic Publishing, 132 p.
13. Dobrovol'skii G.V.(2018). *Lektsii po istorii i metodologii pochvovedeniya*. Moscow: RGGU, 232 p.

Информация об авторах:

- Германова Светлана Евгеньевна**, старший преподаватель департамента Техносферной безопасности Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2601-6740>, germanova-se@rudn.ru
- Петухов Николай Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента техносферной безопасности Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1521-2797>, petukhov-nv@rudn.ru
- Самброс Наталия Борисовна**, старший преподаватель департамента техносферной безопасности Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6704-6834>, sambros-nb@rudn.ru
- Пивень Елена Анатольевна**, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены Медицинского института Российского университета дружбы народов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4688-0926>, piven-ea@rudn.ru
- Зинченко Александра Валерьевна**, ассистент департамента ландшафтного проектирования и устойчивых экосистем Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7865-4985>, zinchenko-av@rudn.ru

Information about the authors:

- Svetlana E. Germanova**, senior lecturer of department of technosphere security of the Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2601-6740>, germanova-se@rudn.ru
- Nikolay V. Petukhov**, candidate of agriculture science, associate professor of the department of technosphere security of the Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1521-2797>, petukhov-nv@rudn.ru
- Nataliya B.Sambros**, senior lecturer of department of technosphere security of the Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6704-6834>, sambros-nb@rudn.ru
- Elena A. Piven**, candidate of medical sciences, associate professor, associate professor of the department of public health of the Healthcare and Hygiene Institute of Medicine, Peoples' Friendship University of Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4688-0926>, piven-ea@rudn.ru
- Alexandra V. Zinchenko**, assistant of the department of landscape design and sustainability of Ecosystems of the Agrarian and Technological Institute, Peoples' Friendship University of Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7865-4985>, zinchenko-av@rudn.ru