

В.А. Исаев, кандидат сельскохозяйственных наук
 А.Л. Иванов, академик РАН
 Почвенный институт имени В.В. Докучаева,
 РФ, 119017, г. Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 2
 E-mail: isva@mail.ru

УДК 631.474

DOI: 10.30850/vrsn/2020/1/17-23

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕРИОДИЧЕСКИ ИЗБЫТОЧНО-УВЛАЖНЕННЫХ ПОЧВ В КАМЕННОЙ СТЕПИ

В истории изучения почв Каменной степи выделяется несколько периодов, начиная с работ В.В. Докучаева и его ближайших учеников. Последующие исследования были своеобразной данью памяти основателю учения о почвах и желанием внести посильный вклад в общее дело – развитие почвоведения на примере всестороннего изучения черноземов и сопутствующих им почв. Примером всплеска интереса к почвообразовательным процессам, происходящим в Каменной степи, можно считать формирование в 1984 году, по инициативе ВАСХНИЛ, Центрально-черноземной комплексной экспедиции (ЦЧКЭ) на базе Почвенного института имени В.В. Докучаева, для проведения исследований в ЦЧО (Курская, Воронежская и Белгородская области). Катализатором исследований послужили, как и во времена В.В. Докучаева, деграционные процессы в почвах, связанные на тот момент с усиливающимися процессами переувлажнения черноземов. В статье затрагиваются разные этапы изучения почв Каменной степи, а также некоторые актуальные и на сегодняшний день проблемы трансформации почвы в результате изменения климатических параметров, применения разных систем земледелия в сложном по составу почвенного покрова уголке степной природы. Цель работы – в очередной раз показать на фоне истории исследования почв Каменной степи, что процессы почвообразования чрезвычайно мобильны, чутко реагируют варьированием почвенных свойств на все природные и антропогенные факторы. Выявленные современные тенденции изменений почвенных свойств во времени и пространстве создадут основу для разработки оптимальных приемов ведения земледелия, направленных на снижение деструктивных процессов в почвах и восстановление их плодородия.

Ключевые слова: Каменная степь, почвенный покров, системы земледелия, гидроморфные почвы, переувлажнение.

V.A. Isaev, PhD in Agricultural sciences
 A.L. Ivanov, Academician of RAS
 V.V. Dokuchaev Soil Science Institute
 RF, 119017, g. Moskva, Pyzhevskij per., 7, str. 2
 E-mail: isva@mail.ru

REVIEW OF STUDIES OF PERIODICALLY EXCESSIVELY MOISTENED SOILS IN THE STONE STEPPE

There were several periods in the history of studying the soils of the Stone Steppe, starting with the works of V.V. Dokuchaev and his closest students are distinguished. Subsequent studies were a peculiar tribute to the founder of the doctrine of soils and a desire to make a feasible contribution to the common cause – the soil science development by the example of a comprehensive chernozems study and their associated soils. An example of a resurgence of interest in soil-forming processes taking place in the Stone Steppe can be considered the formation in 1984 at the initiative of the All-Union Agricultural Academy of Agricultural Sciences of the Central Black Earth Integrated Expedition on the base of the V.V. Dokuchaev Soil institute to conduct research in the Central Black Sea Region (Kursk, Voronezh and Belgorod regions). As in the time of V.V. Dokuchaev the catalyst for research was degradation processes in soils associated at that time with intensifying processes of water-logging of chernozems. The article are dealt with on different stages of studying the Stone Steppe soils as well as some current problems of soil transformation as a result of changing climatic parameters, the usage of different farming systems in a corner of the steppe nature that is difficult in composition of the soil cover. The purpose of the work is to once again show against the background of the historical stages of the study of the Stone Steppe soils that soil formation processes are extremely mobile, sensitively react by varying soil properties to all natural and anthropogenic factors. The revealed resent trends in soil properties changes in time and space will create the basis for the development of optimal methods of farming aimed at reducing the destructive processes in soils and restoring their fertility.

Key words: Stone steppe, soil cover, farming systems, hydromorphic soils, water-logging.

Каменная степь – уникальный памятник степной природы и исследовательский полигон, на котором более 125 лет проводятся комплексные мероприятия по борьбе с суховеями, засухами, эрозией, это – территория распространения самых плодородных русских черноземов. В традиционном представлении почвенный покров Каменной степи характеризуется преобладанием черноземов, сформированных в автоморфных условиях и все агротехнические и мелиоративные мероприятия до настоящего времени были направлены, в основном, на влагосбережение, перевод поверхностного стока во внутрипочвенный и предотвращение водной эрозии и дефляции.

Этапы исследования почв Каменной степи

В последние десятилетия XX века на территории Каменной степи был выявлен хорошо выраженный тренд повышения уровня грунтовых вод (УГВ), что в разной степени сказалось на свойствах автоморфных черноземов, которые приобрели признаки, свойственные лугово-черноземным и черноземно-луговым почвам. [1–3, 8, 11, 15–18, 35] Как показали последующие исследования (начало XXI столетия) почв Каменной степи, изменения автоморфных черноземов затронули значительные площади. [13, 29, 31, 34] Они на разных по рельефу участках частично трансформировались в почвы,

которые по классификации 1977 года относятся к переувлажненным – лугово-черноземным и черноземно-луговым.

В отдельные периоды подъема УГВ, включая сезонные, капиллярная кайма достигает пахотного горизонта, что кардинально изменяет водный, воздушный и солевой режимы этих почв. [4, 5] В результате снижается плодородие черноземов, обусловленное развитием деградационных процессов, приводящих к вариабельности рН пахотного горизонта от кислого до щелочного значений, разрушению агрономически ценной структуры, коркообразованию, процессов слитогенеза, вторичному осолонцеванию и засолению. [6, 20]

Более чем вековые наблюдения свидетельствуют о циклическом характере колебания УГВ при общей тенденции к подъему от 5...8 м (до 50-х годов XX столетия) до 3...5 и выше 3 м. [2] В результате колебания УГВ конкретный выдел черноземов Каменной степи может относиться в одном случае к автоморфным почвам, когда грунтовые воды глубже 6 м, в другом – к гидроморфным, выше 3 м.

Процессы гидроморфизма снижают потенциальное плодородие почв, приводят к усилению неоднородности почвенного покрова, так как увеличиваются ареалы переувлажненных почв. На фоне тяжелосуглинистого и глинистого гранулометрического состава черноземов и подстилающих пород в 2-3-х метровом профиле, периодически, особенно в период обработок и посева культур, формируется верховодка.

Таким образом, усиление гидроморфизма черноземов, отмечавшееся ранее, продолжается и в настоящий период, а традиционная технология земледелия в Каменной степи, по-прежнему применяется исключительно для черноземов автоморфного ряда.

В истории исследований гидроморфных почв можно выделить четыре этапа, не строго ограниченных временными рамками, но обусловленных преимущественным характером исследовательской деятельности (см. таблицу).

На первом этапе К.Д. Глинка в 1892 году в результате почвенно-экологических исследований экспедиции В.В. Докучаева выделил на почвенной карте Каменной степи очаги засоления и связанные с ними солонцы в комплексе с лугово-черноземными и черноземно-луговыми почвами. С тех пор интерес к «малоплодородным» (деградированные) почвам Центрального Черноземья не снижался, напротив, изучение этого феномена в Каменной степи неоднократно возобновлялось.

Описывали солонцы в первой половине XX века известные ученые П.Г. Адерихин, З.С. Филиппович [32], А.И. Мальцев [28], исследования носили исключительно географо-генетический характер: в них не было мелиоративной составляющей.

На втором этапе Д.И. Попазов в 1944 году составил почвенную карту Каменной степи, на которой выделил солонцы в комплексе с солонцеватыми и солончаковыми черноземами. Это были одни из

первых результатов пространственной характеристики почвенного покрова, ее СПП. В 1945 году почвенное обследование провели сотрудники кафедры почвоведения ТСХА М.Н. Першина, Н.Н. Никольский и другие под руководством В.П. Бушинского и С.П. Яркова, в 1947 году этим коллективом при использовании материалов Д.И. Попазова и З.С. Филипповича была составлена новая почвенная карта Каменной степи с отметками многочисленных пятен солонцовых почв. [21]

Исследования военного и послевоенного периодов легли в основу изучения мелиоративных свойств солонцов, которое было начато в 1949 году сотрудниками Почвенного института имени В.В. Докучаева под руководством И.Н. Антипова-Каратаева. К.П. Пак, Г.М. Кадер, совместно с местными почвоведом – И.А. Юриным, Л.А. Фролкиным, И.Б. Годуновым, И.Ф. Поротиковым и другими учеными. В Институте микробиологии АН СССР под руководством Е.Н. Мишустина провели комплексные многолетние исследования по широкой программе, с привлечением крупных специалистов различных направлений почвоведения. В работах использовали данные многолетних наблюдений за погодой и гидрологической обстановкой на территории Каменной степи. Почвенно-мелиоративные исследования были тесно увязаны с многолетними наблюдениями за стоком поверхностных вод, запасами влаги в почве, осадками и другими мелиоративными параметрами, наблюдения за которыми много лет вела Т.Я. Киссис. [23, 24] Сотрудники Почвенного института имени В.В. Докучаева выявили цикличность в изменении уровня грунтовых вод на солонцовых землях Каменной степи и сделали вывод о его стабилизации к началу 60-х годов XX века. Результаты этих исследований легли в основу разработанных рекомендаций по мелиорации солонцов, предложений и приемов по их улучшению.

Сотрудники Воронежского государственного университета – К.Д. Тюрин, П.Г. Адерихин, Б.Т. Джергерис [9], Б.П. Ахтырцев и другие отразили в своих работах генетико-географические особенности распространения засоленных и переувлажненных черноземных почв Каменной степи. Ученые Воронежской сельскохозяйственной академии – А.Т. Цуриков, Н.М. Тарасенко, К.Д. Кирпиченко, К.Е. Стекольников [36] длительное время изучали мелиоративную эффективность местных кальцийсодержащих мелиорантов. Профессор МГУ Е.М. Самойлова исследовала луговые солонцово-черноземные комплексы лесостепи.

Огромный вклад в разработку проблемы мелиорации солонцовых почв в условиях ЦЧП на примере Каменной степи внесли научный руководитель этих работ И.Н. Антипов-Каратаев и ответственный исполнитель за полевые опыты И.А. Юрин.

Хорошо продуманная программа и комплексность исследований позволили выявить на примере Каменной степи общие закономерности формиро-

Этапы исследований гидроморфных почв

1 (1892–1940)	2 (1940–1983)	3 (1984–2004)	4 (2005 – н. в.)
Описательно-географический. Создание первых почвенных карт с выделением помимо черноземов и других типов почв. Устройство лесополос и каскадов прудов.	Создание нескольких почвенных карт. Работы сотрудников Почвенного института. Закладка опытов по мелиорации луговых солонцов.	Сокращение почвенных исследований в Каменной степи (как и повсюду в РФ). Организация и работы ЦЧКЭ. Акцент в ее работах на гидроморфные почвы.	Широкомасштабные работы двух институтов имени В.В. Докучаева. Создание карты структур почвенного покрова, изучение изменения свойств почв при разных способах обработки, литологические условия образования верховодки.

вания солонцовых почв, процессы и факторы переувлажнения черноземов. И.Н. Антипов-Каратаев сформулировал новую гипотезу образования солонцов в результате гидроморфизма. Им было установлено, что при пульсирующем режиме УГВ, слабой минерализации с участием соды солонцы могут развиваться не в результате рассоления солончаков, а в процессе внеконкурентного поглощения почвой натрия. В итоге солонцеватые в различной степени почвы составляют последовательный ряд – солонцеватые черноземы, глубокие, средние, мелкие, корковые солонцы, солонцы-солончаки. Были представлены теоретические подходы к мелиорации солонцов.

Локальное переувлажнение черноземов степной зоны впервые было отмечено еще В.В. Докучаевым. Однако это явление зафиксировано на ограниченной территории. В начале 1980-х годов в Черноземной зоне СССР в условиях богарного земледелия широко отмечалось поверхностное и грунтовое переувлажнения почв. Исследованиями Е.И. Ивановой [13] было доказано, что фон почвенного покрова на господствующих в Тамбовской области не дренируемых водораздельных пространствах при среднем обеспечении осадками года (1968–1969) представлен не черноземами, как было прежде, а лугово-черноземными почвами. Исследования последних лет и современные методы диагностики подтверждают преобладание в регионе гидроморфных разностей почв. [27]

Примерно такие же тенденции в распространении почвенного покрова были установлены С.В. Овечкиным для лесостепи Зауралья. Он отметил, что черноземы в этих условиях в основном приурочены к хорошо дренируемым прирусловым участкам, тогда как доминирующие по площади плоские водораздельные пространства заняты полугидроморфными почвами черноземного типа.

Третий этап. Летом 1984 года по инициативе вице-президента ВАСХНИЛ академика А.Н. Каштанова Почвенному институту имени В.В. Докучаева было поручено решить все обострившиеся в ЦЧО проблемы деградации почв, связанной с усилением местного переувлажнения. Приказом директора института Л.Л. Шишова № 81 от 30 июня была организована Центрально-Черноземная комплексная экспедиция (ЦЧКЭ) по почвенному обследованию территории ЦЧО (Белгородская, Воронежская, Курская области).

В исследованиях приняли участие сотрудники НИИСХ ЦЧП имени В.В. Докучаева (Каменная Степь), Центрально-Черноземного филиала ВИУА, выделены дополнительные рабочие места в химической лаборатории, подготовлены необходимые приборы и реактивы.

Результатом исследований ЦЧКЭ стали отчет о состоянии почв и почвенного покрова ЦЧО с рекомендациями по преодолению негативных последствий их переувлажнения. Материалы были переданы в ВАСХНИЛ и МСХ СССР.

Основные выводы отчета:

– уровень верховодки поднялся на территориях распространения гидроморфизма на 1 м и более и приблизился к поверхности почвы в вегетационный период до 0,5...1,0 м. Возросла и минерализация почвенно-грунтовых вод до 2, а в некоторых случаях до 4 г/л. Это приводит к изменению структуры почвенного покрова черноземных территорий, ее компонентного состава. Периодическое насыщение почвенного профиля гидрокарбонатно-натриевыми водами способствует осолонцеванию почв,

воздействие сульфатно-натриевых вод ведет к их засолению;

– в качестве фактора, лимитирующего плодородие гидроморфных почв, на первый план выступает засоление, связанное с воздействием почвенно-грунтовых вод. Луговые почвы (3/4), все солонцы и черноземно-луговые солонцы содержат легкорастворимые соли, главным образом сульфат натрия, в половине из них – сода. Отмечается засоление и в черноземно-луговых почвах. Почвы, не испытывающие влияния вод, обычно не засолены. Чрезмерное увлажнение почв приводит и к такому отрицательному явлению, как слитость;

– почвенный покров гидроморфных комплексов находится в нестабильном состоянии, что связано с неустановившимся, имеющим тенденцию к повышению, уровнем грунтовых вод. Существует опасность усиления осолонцевания, в связи с этим необходим постоянный контроль за изменением почвенного покрова;

– в качестве критериев мелиоративной группировки почв гидроморфных территорий следует учитывать следующие особенности: 1) состав почвенного покрова и долю участия в нем каждого компонента; 2) гидрологические условия; 3) засоление почв; 4) степень солонцеватости; 5) глубину залегания кальцийсодержащих солей; 6) слитость.

В новых рекомендациях по использованию гидроморфных почв региона в отличие от предыдущих, предлагалось мелиоративная группировка гидроморфных комплексов с указанием конкретных мероприятий по их рациональному использованию.

С 1987 года финансирование экспедиции, несмотря на положительную оценку ее работы, было прекращено. Дальнейшие исследования в Каменной степи до 1990 года проводили сотрудники Лаборатории генезиса и мелиорации солонцов Почвенного института имени В.В. Докучаева: В.А. Исаев, О.Ю. Баранова и А.М. Иванов под руководством Э.А. Корнблюма и И.Н. Любимовой. В этот период наибольшее внимание было уделено динамике УГВ, осадкам и влажности почв по всей территории Каменной степи. Было установлено, что цикличность колебаний УГВ сохраняется в течение примерно 15-18 лет.

В те годы исследовали морфологические особенности и разнообразие солонцов. Было установлено увеличение разнообразия луговых солонцов, входящих в состав различных по условиям формирования комплексов. Этому способствует развитие процессов вторичного осолонцевания, связанного с возрастающим воздействием грунтовых вод. Наряду с хорошо известными солончаково-солонцово-луговыми комплексами впервые на территории Каменной степи были описаны слитые солонцы слито-солонцово-луговых и автоморфные солонцы черноземно-солонцовых комплексов. [19]

Была дана оценка последствию мелиорации луговых солонцов землеванием на старых опытах, почвы которых начали мелиорировать в 1952 году под руководством И.Н. Антипова-Каратаева. Установлено, что в условиях сохраняющегося близкого залегания грунтовых вод комплексная мелиорация луговых солонцов, включающая землевание, глубокое рыхление, гипсование, эффективна на протяжении 3-4 лет. [20, 30]

Различные приемы, в том числе отвальная вспашка и химическая мелиорация, приводят к разрыхлению, повышению водопроницаемости верхних горизонтов и способствуют образованию внутрипочвенной верховодки. Было рекомендовано в

мелиоративных мероприятиях учитывать современные тенденции в изменении экологической обстановки. За мелиорированными почвами и почвами сопряженных территорий необходим регулярный мониторинг. [6]

Однозначное и разноплановое обострения деградиционных процессов в Черноземье отмечали в результате экспедиции под руководством А.П. Щербакова, проведенной по «реперным» объектам Особой экспедиции В.В. Докучаева. [38, 39]

Четвертый этап знаменует совместные работы Почвенного института имени В.В. Докучаева и НИИСХЦЧП имени В.В. Докучаева во исполнение постановления Россельхозакадемии от 14 июля 2005 года о разработке Программы научно-исследовательских работ по мониторингу черноземов на агроландшафтном стационаре «Каменная степь» на 2005–2010 годы. Результатом полевых работ и анализа архивных материалов стали две коллективные монографии «Каменная степь: проблемы изучения почвенного покрова» [22] и «Разнообразие почв Каменной степи». [31] Подробно была изучена комплексность, даны подробные морфологические описания разрезов почв основных ландшафтов косимой и не косимой степи, лесополос. Создана карта структур почвенного покрова.

В последнее десятилетие исследования направлены на изучение изменений свойств почв в зависимости от длительности их использования в земледелии, различных способов обработки, типов севооборотов и доз используемых удобрений. Проблема переувлажнения почв Каменной степи возникает, когда поднятие УГВ приводит к резкому переувлажнению почв, препятствует своевременным работам и снижает урожайность культур. Вариативность УГВ и влажности даже в течение одного цикла снижает использование полученных данных в моделях прогноза и их достоверность.

Процессы переувлажнения черноземов в настоящее время в ЦЧО прогрессируют. Так, только в Тамбовской области в XXI веке из-за переувлажнения почв в среднем ежегодно выводится из использования более 10000 га. Следствие переувлажнения – развитие вторичных процессов заболачивания, засоления, оглеения, осолонцевания, слитизации, вызывающих резкое снижение или полную потерю плодородия черноземов.

Подверженные грунтовому увлажнению почвы, несмотря на широкое распространение в России и сопредельных странах, остаются наименее изученными среди комплекса почв Черноземной зоны. Они занимают заметную долю в почвенном покрове Ростовской [33], Тамбовской [10], Белгородской областях, Ставрополье [37] и Предкавказье [7], а также в Украине, Болгарии, Молдавии.

Поверхностное переувлажнение воспринимается подавляющим большинством исследователей как негативный фактор – проявление дегградации черноземов и снижающий их продуктивность. В то же время влияние дополнительного грунтового увлажнения на черноземы рассматривается не столь однозначно. Так, В.В. Докучаев считал, что почвы микропонижений менее плодородны по сравнению с окружающими их черноземами. А.А. Измаильский, напротив, отмечал, более высокую продуктивность почв микропонижений по отношению к фоновым черноземам.

Из материалов, полученных Т.Я. Кисис [23, 24] во время десятилетнего полевого стационарного изучения водного режима (1966–1973 и 1978–1981) в Каменной степи, следует, что уро-

жайность сельскохозяйственных культур, особенно отличающихся высоким водопотреблением (сахарная свекла и подсолнечник), была значительно выше на лугово-черноземных почвах по сравнению с черноземами.

Поверхностное и грунтовое переувлажнение могут быть природными (естественные) и антропогенными, что затрудняет оценку (вклад) каждого из факторов в общую компоненту обводненности почв.

Одна из причин грунтового переувлажнения – изменение климатических условий, которое выражается в общем увеличении количества осадков и потеплении зимнего периода, сопряженных с уменьшением глубины промерзания черноземов.

Другой причиной переувлажнения почв черноземной зоны может быть изменение свойств и режимов черноземов, происходящих при их сельскохозяйственном освоении и использовании. [14, 26] Разрушение зернистой структуры целинных черноземов в составе пахотных угодий, коагуляция почвенных коллоидов, вызванная более сильным прогревом и иссушением пахотных почв, а также процессами дегумификации, приводят к сильной усадке последних. В результате, в теплый период образуются трещины иссушения, а в холодный – таковые более мощные морозобойные, достигающие глубины до двух метров. Естественное следствие дезинтеграции структурных агрегатов – консолидация почвенной массы при высыхании агрогоризонтов с образованием крупных (около 50 см в диаметре) полигональных блоков, разделенных трещинами.

Повышению УГВ может способствовать меньший расход влаги культурной растительностью по сравнению с естественной. Как показано И.И. Лебедевой [25], в пашне на южных черноземах отмечается недорасход почвенной влаги, которую сельскохозяйственные культуры не используют в отличие от естественной ксерофитной растительности. В результате, в распаханых черноземах, по сравнению с целинными, в конце вегетации остается более высокий запас влаги, что может привести к постепенному подъему УГВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многолетняя история исследований черноземов, засоленных и переувлажненных почв и солонцов Каменной степи показала сложную структуру почвенного покрова, ее высокую динамичность во времени и пространстве, связанную с вариативностью естественных и антропогенных факторов. Получены географо-генетические данные об особенностях морфологического и физико-химического строения почв Каменной степи разной степени увлажнения солонцеватости и засоления, выявлены диагностические признаки этих почв, разработаны мероприятия по мелиорации и рекомендованы технологии землепользования.

Вместе с тем, остаются вопросы, связанные с теоретическими и прикладными аспектами – идентификацией (классификация) периодически переувлажненных почв в почвенном пространстве и динамикой их ареалов в условиях меняющихся климатических параметров, а также оценкой плодородия и характером использования этих почв в земледелии (выбор технологии, оптимального севооборота, внесения удобрений и др.), направленных на сохранение и восстановление утраченного плодородия.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Адерихин, П.Г. Происходит ли засоление почв в Каменной степи? // П.Г. Адерихин // Почвоведение. — 1953. — № 6. — С. 63–66.
- Антипов-Каратаев, И.Н. Сравнительные испытания новых комплексных агролесомелиоративных и агротехнических методов освоения содовосульфатных солонцов Центральной Черноземной полосы (ЦЧП). / И.Н. Антипов-Каратаев, И.А. Юрин, Г.М. Кадер, Л.А. Фролкина // Мелиорация солонцов в Черноземной зоне Европейской части СССР. — М. — 1960. — С. 5–219.
- Ахтырцев, А.Б. Лугово-черноземные почвы Центральных областей Русской равнины. / А.Б. Ахтырцев. — Воронеж. Изд-во ВГУ. — 1981. — 174 с.
- Базыкина, Г.С. Особенности режима влажности типичных черноземов косимой степи и пашни (Курская область) в условиях аномальной погоды последних десятилетий / Г.С. Базыкина, О.С. Бойко // Почвоведение. — 2010. — № 1. — С. 58–70.
- Базыкина, Г.С. Миграционно-мицелярные черноземы Курской области в климатических и биосферных циклах / Г.С. Базыкина, С.В. Овечкин // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, выпуск 70. — 2012. — С. 3–17.
- Баранова, О.Ю. Остались ли черноземы обыкновенные в Каменной степи / О.Ю. Баранова, В.А. Исаев // Тезисы докладов 111 съезда Докучаевского общества почвоведов. — М.: АПР. — 2000.
- Власенко, В.П. Изменение структуры почвенного покрова низменного-западных агроландшафтов Западного Предкавказья под влиянием переувлажнения / В.П. Власенко. — М.: АПР. — 2012. — С. 179–195.
- Высоцкий, Г.Н. Об условиях лесопроизрастания и лесоразведения в степях Европейской России. // Высоцкий Г.Н. / Избр. тр. — М. — 1960. — С. 68–78.
- Джегерис, Б.Т. Солонцовые почвы Воронежской области, их генезис, география и свойства. / Б.Т. Джегерис // Сб. научных работ аспирантов ВГУ. — Воронеж. — 1955. — С. 61–67.
- Зайдельман, Ф.Р. Водный режим и продуктивность переувлажненных черноземовидных почв севера Тамбовской низменности / Ф.Р. Зайдельман, А.С. Никифорова, Л.В. Степанцова и др. — М.: АПР. — 2012. — С. 28–39.
- Зайдельман, Ф.Р. Деградационные изменения богарных черноземов лесостепной и степной зон Европейской России в результате переувлажнения и мелиоративные мероприятия по восстановлению их / Ф.Р. Зайдельман, В.И. Тюльпанов, Е.Н. Ангелов. — М.: АПР. — 2012. — С. 11–27.
- Зборишук, Ю.Н. Структура почвенного покрова Каменной степи / Ю.Н. Зборишук, В.А. Беспалов // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение. — 2011. — № 4. — С. 12–16.
- Иванова, Е.И. О распространении и генезисе лугово-черноземных почв в ЦЧО. / Е.И. Иванова // Классификация почв СССР. — Наука. — 1976. — С. 145–155.
- Исаев, В.А. Влияние экологической обстановки на мелиорированные почвы Центрального Черноземья / В.А. Исаев, О.Ю. Баранова. — М.: АПР — 1994. — С. 196–200.
- Исаев, В.А. Современные направления эволюции агроландшафтов Каменной степи / В.А. Исаев, О.Ю. Баранова // Материалы научной сессии Россельхозакадемии «Научное наследие В.В. Докучаева и современное земледелие». — ч. 1. — М.: 1992.
- Исаев, В.А. Кинетика набухания и солонцеватость гидроморфных почв / В.А. Исаев, В.А. Грачев, О.Ю. Баранова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. — 1992. — № 3. — С. 40–43.
- Исаев, В.А. Периодически-переувлажненные почвы ЦЧР / В.А. Исаев, С.В. Овечкин // Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. — 1989.
- Исаев, В.А. Влияние временного переувлажнения на гумусовый профиль степных черноземов ЦЧО / В.А. Исаев, С.В. Овечкин, Б.М. Когут, Н.Б. Хитров // Тез. докл. Всесоюз. конфер. «Агрочесоведение и плодородие почв»: Л. — 1986. — С. 51–52.
- Исаев, В.А. Морфологическая диагностика почв солонцовых территорий. Почвы солонцовых территорий и методы их изучения / В.А. Исаев, В.А. Павлов // Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. — М.: 1988. — С. 20–26.
- Исаев, В.А. Изменение свойств гидроморфных солонцов ЦЧР в результате различных мелиораций. / В.А. Исаев, И.Ф. Поротиков // Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. — 1991. — С. 90–95.
- Исаев, В.А. Солонцы Каменной степи: история изучения и современные проблемы / В.А. Исаев, И.Ф. Поротиков // Сб. «Генезис и мелиорация почв солонцовых комплексов». — М.: 2008.
- Каменная степь: проблемы изучения почвенного покрова. // Научн. тр. Почвенного института имени В.В. Докучаева. — М. — 2007. — 210 с.
- Киссис, Т.Я. О влагообеспеченности озимой пшеницы на черноземах обыкновенных и лугово-черноземных почвах / Т.Я. Киссис // Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. — 1982. — С. 35–44.
- Киссис, Т.Я. О степени иссушения почв и глубине расхода влаги основными сельскохозяйственными культурами на лугово-черноземных почвах и черноземах обыкновенных юго-востока ЦЧО. / Т.Я. Киссис // Наука. — 1978. — С. 86–121.
- Лебедева, И.И. Гидрологические профили южных черноземов и агрочерноземов / И.И. Лебедева // Почвоведение. — № 7. — 2004. — С. 837–846.
- Лебедева, И.И. Трансформация черноземов при антропогенном воздействии / И.И. Лебедева, А.М. Гребенников // Аграрная Россия. — № 7. — 2013. — С. 10–13.
- Левченко, Е.А. Диагностика внутриландшафтной дифференциации гидроморфизма почв лесостепи Воронежско-Цнинского междуречья Приволжской возвышенности / Е.А. Левченко, Н.И. Лозбенев, Д.Н. Козлов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 2019. — № 3. — С. 38–48.
- Мальцев, А.И. Фитосоциологические исследования в Каменной степи. / А.И. Мальцев // Тр. По прикладной ботанике и селекции. — т. XIII. — вып. 2. — 1923. — С. 135–255.
- Овечкин, С.В. Периодическое дополнительное почвенно-грунтовое увлажнение как фактор эволюции почвенного покрова. / С.В. Овечкин, В.А. Исаев // Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. — 1985. — С. 56–65.
- Поротиков, И.Ф. Изменение луговых солонцов Каменной степи под влиянием землевания и залужения. / Поротиков И.Ф., Исаев В.А. // Научные труды Почвенного института имени В.В. Докучаева. — 1991.
- Разнообразия почв Каменной степи // Научн. тр. Почвенного института имени В.В. Докучаева. — М. — 2009. — 427 с.
- Филиппович, З.С. Пруды, лесные полосы, солонцы / З.С. Филиппович // Почвоведение. — 1951. — № 12. — С. 736–740.
- Хитров, Н.Б. Распространение переувлажненных почв в исходно автоморфных ландшафтах Ростовской области при ведении «сухого» земледелия. / Н.Б. Хитров, О.Г. Назаренко — М.: АПР. — 2012. — С. 125–166.
- Хитров, Н.Б. Почвы Каменной степи от времени В.В. Докучаева до наших дней / Н.Б. Хитров, Ю.И. Червердин // Живые и биокосные системы. — 2016. — № 16; <http://www.jbks.ru/archive/issue-16/article-2>.
- Хитров, Н.Б. Сезонно переувлажненные черноземные почвы Каменной степи. / Н.Б. Хитров, Ю.И. Червердин — М.: АПР. — 2012. — С. 64–89.

36. Цуриков, А.Т. Ускоренная мелиорация черноземных степных солонцов и солонцеватых черноземов// А.Т. Цуриков, Н.М. Тарасенко, К.Л. Кирпиченко, И.Б. Годунов /Научн. тр. НИИСХ ЦЧП. – 1975. – т. 16. – вып. 1. – С. 173.
 37. Цховребов, В.С. Подтопление почв Ставрополя – причины и следствия. / В.С. Цховребов, С.В. Приходько – М. АПР. – 2012. – С. 167–178.
 38. Шербаков, А.П. Экологические проблемы плодородия почв центральной черноземной области (к 100-летию особой экспедиции В.В. Докучаева)/ А.П. Шербаков, И.И. Васенев // Почвоведение. – 1994. – № 8. – С. 83–96.
 39. Шербаков, А.П. Русский чернозем на рубеже веков/ А.П. Шербаков, И.И. Васенев//Антропогенная эволюция черноземов. – Воронеж, – 2000. – С. 32–67.
- LIST OF SOURCES**
1. Aderixin, P.G. Proisxodit li zasolenie pochv v Kamennoj stepi?/P.G. Aderixin //Pochvovedenie. – 1953. – № 6. – С. 63–66.
 2. Antipov-Karataev, I.N. Sravnitel'ny'e ispy'taniya novy'x kompleksny'x agrolesomeliorativny'x i agrotexnicheskix metodov osvoeniya sodovosul'fatny'x solonczov Central'noj Chernozemnoj polosy' (CzChP). /I.N. Antipov-Karataev, I.A. Yurin, G.M. Kader, L.A. Frolkina // Melioraciya solonczov v Chernozemnoj zone Evropejskoj chasti SSSR. – M. – 1960. – S. 5–219.
 3. Axty'rcev, A.B. Lugovo-chernozemny'e pochvy' Central'ny'x oblastej Russkoj ravniny'./ A.B. Axty'rcev/ – Voronezh. Izd-vo VGU. – 1981. – 174 S.
 4. Bazy'kina, G.S. Osobennosti rezhima vlazhnosti tipichny'x chernozemov kosimoy stepi i pashni (Kurskaya oblast') v usloviyax anomal'noj pogody' poslednix desyatiletij /G.S. Bazy'kina, O.S. Bojko // Pochvovedenie. – 2010. – № 1. – S. 58–70.
 5. Bazy'kina, G.S. Migracionno-micelyarny'e chernoze-my' Kurskoj oblasti v klimaticheskix i biosferny'x ciklax/ G.S. Bazy'kina, S.V. Ovechkin // Byulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva, vy'pusk 70. – 2012. – S. 3–17.
 6. Baranova, O.Yu. Ostalis' li chernozemy' oby'knovenny'e v Kamennoj stepi/ O.Yu. Baranova, V.A. Isaev// Tezisy' dokladov 111 s'ezda Dokuchaevskogo obshhestva pochvovedov. – M.: APR. – 2000.
 7. Vlasenko, V.P. Izmenenie struktury' pochvennogo pokrova nizmenno-zapadiny'x agrolandshaftov Zapadnogo Predkavkaz'ya pod vliyaniem pereuvlazhneniya/ V.P. Vlasenko. – M.: APR. – 2012. – S. 179–195.
 8. Vy'soczkij, G.N. Ob usloviyax lesoproduzrastaniya i lesorazvedeniya v stepyax Evropejskoj Rossii. // Vy'soczkij G.N./ Izbr. tr. – M. – 1960. – S. 68–78.
 9. Dzhegeris, B.T. Solonczovy'e pochvy' Voronezhskoj oblasti, ix genesis, geografiya i svojstva./ B.T. Dzhegeris // Sb. nauchny'x rabot aspirantov VGU. – Voronezh. – 1955. – S. 61–67.
 10. Zajdel'man, F.R. Vodny'j rezhim i produktivnost' pereuvlazhnenny'x chernozemovidny'x pochv severa Tambovskoj nizmennosti/ F.R. Zajdel'man, A.S. Nikiforova, L.V. Stepanczova i dr. – M.: APR. – 2012. – S. 28–39.
 11. Zajdel'man, F.R. Degradacionny'e izmeneniya bogarny'x chernozemov lesostepnoj i stepnoj zon Evropejskoj Rossii v rezul'tate pereuvlazhneniya i meliorativny'e meropriyatiya po vosstanovleniyu ix/ F.R. Zajdel'man, V.I. Tyul'panov, E.N. Angelov. – M.: APR. – 2012. – S. 11–27.
 12. Zborishhuk, Yu.N. Struktura pochvennogo pokrova Kamennoj stepi/ Yu.N. Zborishhuk, V.A. Bespalov// Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17. Pochvovedenie. – 2011. – № 4. – S. 12–16.
 13. Ivanova, E.I. O rasprostranении i genezise lugovo-chernozemny'x pochv v CzChO./ E.I. Ivanova // Klassifikaciya pochv SSSR. – Nauka. – 1976. – S. 145–155.
 14. Isaev, V.A. Vliyanie e'kologicheskoy obstanovki na meliorirovanny'e pochvy' Central'nogo Chernozem'ya/ V.A. Isaev, O.Yu. Baranova. – M.: APR – 1994. – S. 196–200.
 15. Isaev, V.A. Sovremenny'e napravleniya e'volucii agrolandshaftov Kamennoj stepi/ V.A. Isaev, O.Yu. Baranova // Materialy' nauchnoj sessii Rossel'xozakademii «Nauchnoe nasledie V.V. Dokuchaeva i sovremennoe zemlede-lie». – ch. 1. – M.: 1992.
 16. Isaev, V.A. Kinetika nabuxaniya i solonцевatost' gidromorfny'x pochv/ V.A. Isaev, V.A. Grachev, O.Yu. Baranova//Vestnik Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny'x nauk. – 1992. – № 3. – S. 40–43.
 17. Isaev, V.A. Periodicheski-pereuvlazhnenny'e pochvy' CzChR/ V.A. Isaev, S.V. Ovechkin // Nauchny'e trudy' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – 1989.
 18. Isaev, V.A. Vliyanie vremennogo pereuvlazhneniya na gumusovy'j profil' stepny'x chernozemov CzChO/ V.A. Isaev, S.V. Ovechkin, B.M. Kogut, N.B. Xitrov // Tez. dokl. Vsesoyuzn. konfer. «Agropochvovedenie i plodorodie pochv»: L. – 1986. – S. 51–52.
 19. Isaev, V.A. Morfologicheskaya diagnostika pochv solonczovy'x territorij. Pochvy' solonczovy'x territorij i metody' ix izucheniya/ V.A. Isaev, V.A. Pavlov // Nauchny'e trudy' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – M.: 1988. – S. 20–26.
 20. Isaev, V.A. Izmenenie svojstv gidromorfny'x solonczov CzChR v rezul'tate razlichny'x melioracij. /V.A. Isaev, I.F. Porotikov // Nauchny'e trudy' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – 1991. – S. 90–95.
 21. Isaev, V.A. Soloncy Kamennoj stepi: istoriya izucheniya i sovremenny'e problemy' / V.A. Isaev, I.F. Porotikov // Sb. «Genesis i melioraciya pochv solonczovy'x kompleksov». – M.: 2008.
 22. Kamennaya step': problemy' izucheniya pochvennogo pokrova./Nauchn. tr. Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – M. – 2007. – 210 s.
 23. Kissis, T.Ya. O vlogoobespechennosti ozimoy pshenicy na chernozemax oby'knovenny'x i lugovo-chernozemny'x pochvax / T.Ya. Kissis // Nauchny'e trudy' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – 1982. – S. 35–44.
 24. Kissis, T.Ya. O stepeni issusheniya pochv i glubine rasxoda vlagi osnovny'mi sel'skoxozyajstvenny'mi kul'turami na lugovo-chernozemny'x pochvax i chernozemax oby'knovenny'x yugo-vostoka CzChO. / T.Ya. Kissis // Nauka. – 1978. – S. 86–121.
 25. Lebedeva, I.I. Gidrologicheskie profili yuzhny'x chernozemov i agrochernozemov/ I.I. Lebedeva // Pochvovedenie. – № 7. – 2004. – S. 837–846.
 26. Lebedeva, I.I. Transformaciya chernozemov pri antropogennom vozdejstvii / I.I. Lebedeva, A.M. Grebennikov // Agrarnaya Rossiya. – № 7. – 2013. – S. 10–13.
 27. Levchenko, E.A. Diagnostika vnutralandshaftnoj differenciacii gidromorfizma pochv lesostepi Vorono-Cznninskogo mezhdurech'ya Privolzhskoj vozvy'shennosti/ E.A. Levchenko, N.I. Lozbenev, D.N. Kozlov // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya. – 2019. – № 3. – S. 38–48.
 28. Mal'cev, A.I. Fitosociologicheskie issledovaniya v Kamennoj stepi./ A.I. Mal'cev// Tr. Po prikladoj botanike i selekcii. – t. XIII. – vy'p. 2. – 1923. – S. 135–255.
 29. Ovechkin, S.V. Periodicheskoe dopolnitel'noe pochvenno-gruntovoe uvlazhnenie kak faktor e'volucii pochvennogo pokrova. / S.V. Ovechkin, V.A. Isaev // Nauchny'e trudy' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – 1985. – S. 56–65.
 30. Porotikov, I.F. Izmenenie lugovy'x solonczov Kamennoj stepi pod vliyaniem zemlevaniya i zaluzheniya. / Porotikov I.F., Isaev V.A.// Nauchny'e trudy' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – 1991.

31. Raznoobrazie pochv Kamennoj stepi // Nauchn. tr Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. – M. – 2009. – 427 s.
32. Filippovich, Z.S. Prudy, lesny'e polosy' soloncy / Z.S. Filippovich // Pochvovedenie. – 1951. – № 12. – S. 736–740.
33. Xitrov, N.B. Rasprostranenie pereuvlazhnenny'x pochv v isходno avtomorfny'x landshaftax Rostovskoj oblasti pri vedenii «suxogo» zemledeliya. / N.B. Xitrov, O.G. Nazarenko – M.: APR. – 2012. – S. 125–166.
34. Xitrov, N.B. Pochvy' Kamennoj stepi ot vremeni V.V. Dokuchaeva do nashix dnei / N.B. Xitrov, Yu.I. Cheverdin // Zhivy'e i biokosny'e sistemy'. – 2016. – № 16; <http://www.jbks.ru/archive/issue-16/article-2>.
35. Xitrov, N.B. Sezonnno pereuvlazhnenny'e chernozemny'e pochvy' Kamennoj stepi. / N.B. Xitrov, Yu.I. Cheverdin – M.: APR. – 2012. – S. 64–89.
36. Czurikov, A.T. Uskorennaya melioraciya chernozemny'x stepny'x solonczov i soloncevaty'x chernozemov // A.T. Czurikov, N.M. Tarasenko, K.L. Kirpichenko, I.B. Godunov / Nauchn. tr. NIISX CzChP. – 1975. – t. 16. – vy'p. 1. – S. 173.
37. Czovrebov, V.S. Podtoplenie pochv Stavropol'ya – prichiny' i sledstviya. / V.S. Czovrebov, S.V. Prid'ko – M. APR. – 2012. – S. 167–178.
38. Shherbakov, A.P. E'kologicheskie problemy' plodorodiya pochv central'noj chernozemnoj oblasti (k 100-letiyu osoboj e'kspedicii V.V. Dokuchaeva) / A.P. Shherbakov, I.I. Vasenev // Pochvovedenie. – 1994. – № 8. – S. 83–96.
39. Shherbakov, A.P. Russkij chernozem na rubezhe vekov / A.P. Shherbakov, I.I. Vasenev // Antropogennaya e'voluciya chernozemov. – Voronezh, – 2000. – S. 32–67.