

УДК 633.18: 631.437

UDC 633.18: 631.437

06.01.01 Общее земледелие, растениеводство

06.01.01 General agriculture, crop production

**МАГНИТНЫЕ ПРОФИЛИ ПОЧВ КУБАНИ
РАЗНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**MAGNETIC PROFILES OF KUBAN SOILS OF
VARIOUS AGRICULTURAL USE**

Шеуджен Асхад Хазретович^{1,2}
д.б.н., профессор, академик РАН, зав. кафедрой
агрохимии, зав. отделом прецизионных
технологий, SPIN-код (РИНЦ): 9370-9411

Sheudzhen Askhad Khazretovich^{1,2}
Dr.Sci.Biol., professor, academician of the Russian
Academy of Sciences, head of agrochemistry
department, head of Precision Technologies
department, SPIN-code: 9370-9411

Гуторова Оксана Александровна^{1,2}
к.б.н., доцент кафедры агрохимии, ведущий
научный сотрудник, SPIN-код (РИНЦ): 3443-8774
*1 - Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар,
Россия*
*2 - Всероссийский научно-исследовательский
институт риса, г. Краснодар, п. Белозерный,
Россия*

Gutorova Oksana Alexandrovna^{1,2}
Cand.Biol.Sci., associate Professor of Agrochemistry,
leading Researcher, SPIN-code: 3443-8774
*1 - Kuban State Agricultural University, Krasnodar,
Russia*
*2 - All Russian Rice Research Institute, Krasnodar,
Russia*

В статье рассмотрено изменение магнитных свойств почв разного сельскохозяйственного использования в зависимости от условий почвообразования. Объекты исследования – чернозем выщелоченный Западного Предкавказья, лугово-черноземная и лугово-болотная почвы рисовых агроландшафтов. Результаты показали, что с увеличением степени гидроморфизма величина магнитной восприимчивости почв уменьшается. Наибольшей намагниченностью профиля обладает чернозем выщелоченный. В почвах, сформированных под влиянием гидроморфного почвообразования, магнитная восприимчивость снижена в 3,0-3,5 раза в условиях богары и залежи, и в 6,0-12,0 раз в почвах рисовых агроценозов

The article discusses the change in the magnetic properties of soils of different agricultural use, depending on the conditions of soil formation. The objects of study are leached chernozem of Western Ciscaucasia, meadow chernozem and meadow bog soils of rice agrolandscapes. The results showed that with an increase in the degree of hydromorphism, the magnitude of the magnetic susceptibility of the soil decreases. The leached chernozem has the highest magnetization of the profile. In soils formed under the influence of hydromorphic soil formation, magnetic susceptibility is reduced by 3.0-3.5 times in rainfed conditions and deposits, and by 6.0-12.0 times in soils of rice agrocenoses

Ключевые слова: РИСОВЫЕ АГРОЛАНДШАФТЫ, ЧЕРНОЗЕМ ВЫЩЕЛОЧЕННЫЙ, МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ, МАГНИТНЫЙ ПРОФИЛЬ

Keywords: RICE AGROLANDSCAPES, LEACHED CHERNOZEM, MAGNETIC SUSTAINABILITY, MAGNETIC PROFILE

Doi: 10.21515/1990-4665-147-013

ВВЕДЕНИЕ

Все компоненты почв обладают определенной магнитной активностью, одной из характеристик которой является магнитная восприимчивость, отражающая образование сильномагнитных минералов железа в хорошо оструктуренной и аэрированной почве и может служить

дополнительным критерием, характеризующим водно-воздушные и структурные ее свойства [1]. Минералы железа, обуславливающие магнитную восприимчивость почв, представляют собой оксиды и гидроксиды, в различной степени окристаллизованные и отличающиеся типами кристаллических решеток [2]. В автоморфных почвах с хорошей аэрацией и преобладанием окислительных условий над восстановительными соединения железа, накапливаются в виде оксидов и гидроксидов трехвалентного железа. В гидроморфных почвах с устойчивым режимом переувлажнения преобладают соединения двухвалентного железа [3]. Величина магнитной восприимчивости повышается с нарастанием интенсивности дернового процесса и накоплением гуминовых кислот, оглинением почвы [4]. На снижение ее значений влияют процессы оподзаливания, оглеения, осолодения, низкие величины рН, фульватный состав гумуса, а также развитие плоскостной водной эрозии и наличие в почве свободных карбонатов [4, 5].

Цель работы – изучить изменение магнитной восприимчивости по профилю почв разного сельскохозяйственного использования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили на рисовой оросительной системе "Красное" Красноармейского района Краснодарского края и стационарном опыте кафедры агрохимии Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина (г. Краснодар, учхоз "Кубань"). Объекты – лугово-черноземная и лугово-болотная почвы рисовых агроландшафтов, чернозем выщелоченный Западного Предкавказья. Подробная характеристика исследуемых почв опубликована ранее [6, 7].

В пределах оросительной системы, функционирующей с 1937 г., были заложены почвенные разрезы на лугово-черноземной (№ 1-4, 7, 10, 12, 13) и лугово-болотной почвах (№ 5, 8, 9, 14). В ареале лугово-

черноземной почвы разрезы закладывались и на участках, не используемых в рисовом севообороте – залежи, расположенной на оросительной системе (№ 15); рисового поля, выведенного из-под рисосеяния (№ 16); богары, расположенных на повышенных (№ 11) и пониженных (№ 6) формах рельефа. В автоморфных условиях почвенный разрез закладывали на черноземе выщелоченном.

Магнитную восприимчивость почвы (χ , ед. СИ) измеряли каппаметром КМ-7 (Чехия). Метод не требует химического или физического разрушения почвенного образца. Датчик измерителя прикладывали к стенке почвенно-генетического горизонта и регистрировали показания прибором.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Каждый тип почвы характеризуется своим магнитным профилем, то есть закономерностями изменения магнитной восприимчивости по генетическим горизонтам. Магнитный профиль – результат сложных процессов энергии массообмена, приводящих к закономерной вертикальной дифференциации исходной почвообразующей породы по составу и свойствам, а специфические особенности магнитных профилей конкретных почв определяются как биоклиматическими и геоморфологическими условиями, так и предысторией почвообразующих пород [8].

Гидроморфные почвы обладают значительно меньшими величинами магнитной восприимчивости, чем автоморфные [1]. В черноземе выщелоченном Западного Предкавказья зафиксированы довольно высокие значения, колеблющиеся в пределах от 1,045 в пахотном горизонте до $0,797 \times 10^{-3}$ ед. СИ в почвообразующей породе. Почве свойственен аккумулятивный характер магнитного профиля: с глубиной значения χ постепенно уменьшаются. В верхнем аэрируемом слое формируются

сильномагнитные минералы железа, поэтому пахотный горизонт обладает наибольшей намагниченностью (рис. 1).

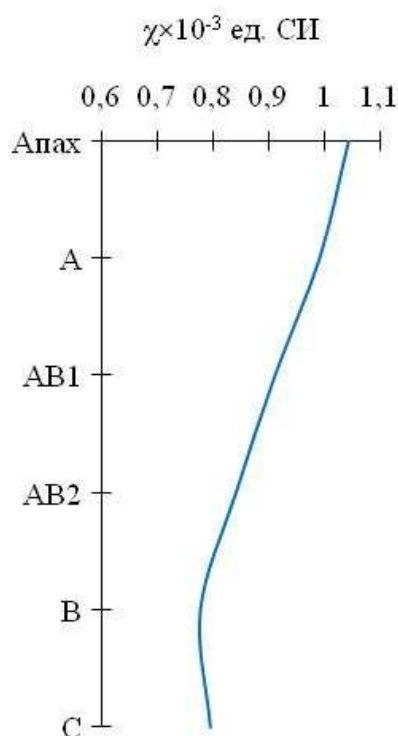


Рис. 1. Изменение магнитной восприимчивости по профилю чернозема выщелоченного

В почвах рисовых агроландшафтов магнитная восприимчивость уменьшается – в лугово-черноземной почве под богарными культурами до $0,300 \times 10^{-3}$ ед. СИ, а в лугово-черноземной и лугово-болотной почвах рисовых полей до $0,085-0,163 \times 10^{-3}$ ед. СИ (рис. 2). При этом в лугово-болотной почве, обладающей более выраженными анаэробными процессами, отмечены более низкие величины χ , чем в лугово-черноземной ($0,085-0,100$ против $0,119-0,163 \times 10^{-3}$ ед. СИ). Невысокие значения магнитной восприимчивости указывают на низкое содержание в почвах окристаллизованных сильномагнитных минералов [9].

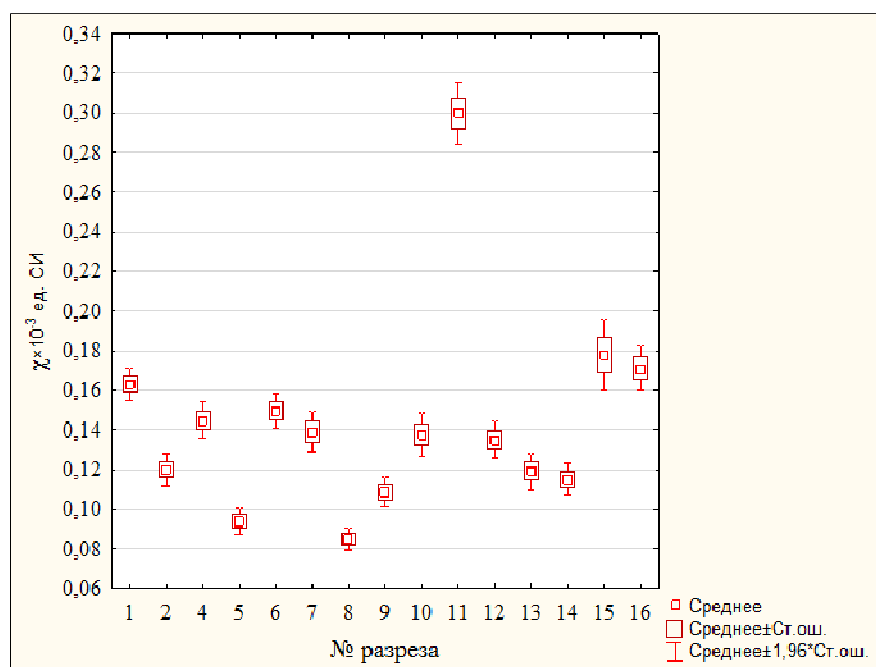


Рис. 2. Вариационно-статистические показатели магнитной восприимчивости пахотного горизонта почв рисовых агроландшафтов

Магнитные профили рисовых почв дифференцированы по показателю магнитной восприимчивости. В них чётко прослеживается уменьшение величины χ в пахотном слое и увеличение в горизонтах **A** или **AB**, что связано с миграцией и осаждением илестых частиц, в которых сосредоточены в дисперсном состоянии ферромагнитные минералы [10]. В нижележащих горизонтах, характеризующихся наличием карбонатов, значения χ снижаются и слабо изменяются с глубиной почвенного профиля (рис. 3). Это объясняется с диамагнитностью карбонатной аллювиальной подстилающей породой [2].

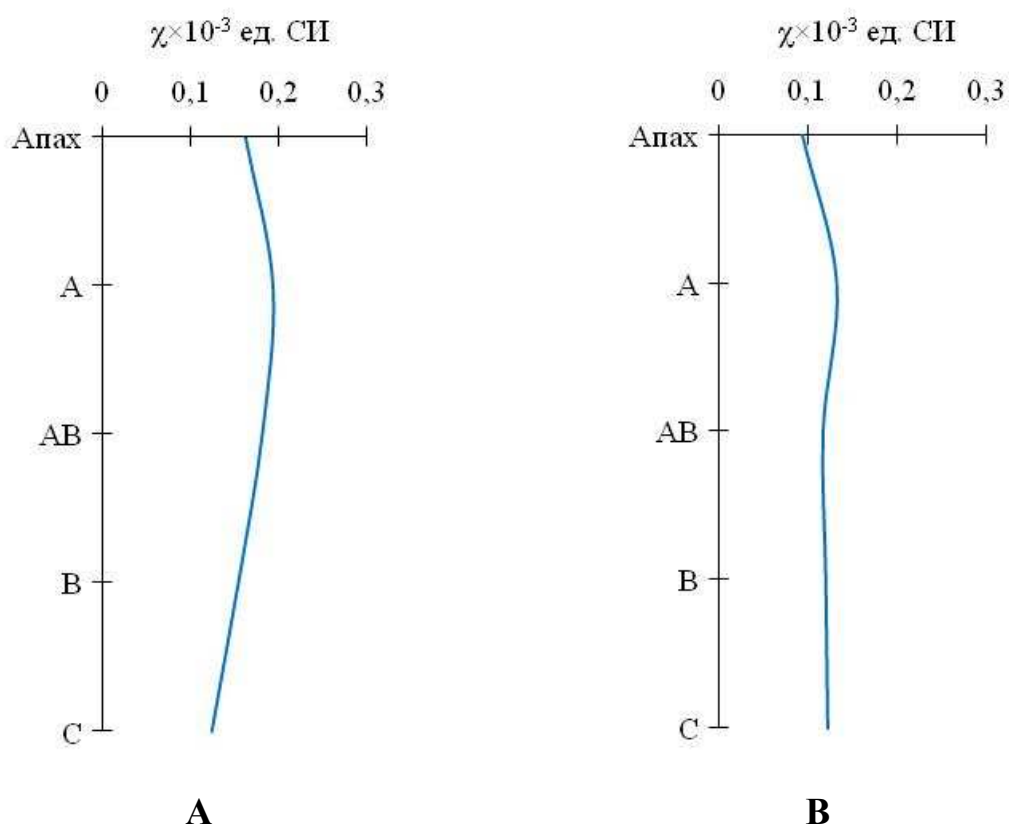


Рис. 3. Изменение магнитной восприимчивости по профилю почв, вовлеченных в рисовый севооборот: А – лугово-черноземная почва; В – лугово-болотная почва

В результате периодического затопления почв рисовых полей в течении 4-5 месяцев и последующим их иссушении значения магнитной восприимчивости в пахотном горизонте меньше в 2,0-3,0 раза по сравнению с богарой, расположенной на повышенных формах рельефа (рис. 2). После выведения почвы из рисового севооборота величина χ близка к значениям, измеренных в почвах, вовлеченных в рисосеяние. Вниз по профилю она снижается с 0,181 в горизонте $A_{\text{пах}}$ до 169×10^{-3} ед. СИ в горизонте В, а в погребенном горизонте [А] резко увеличивается до $0,199 \times 10^{-3}$ ед. и вновь снижается в почвообразующей породе до $0,132 \times 10^{-3}$ ед. СИ (рис. 4 А).

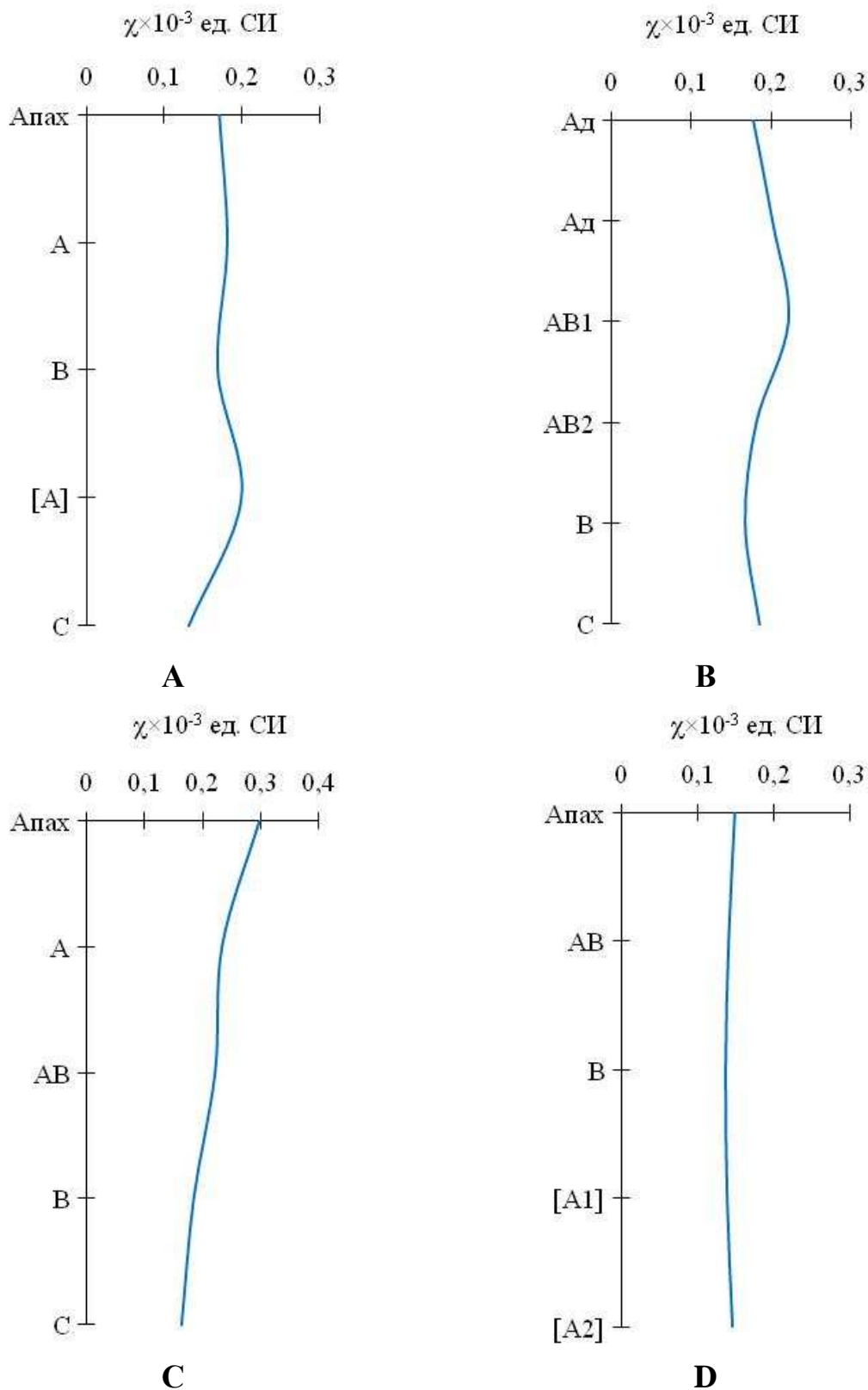


Рис. 4. Изменение магнитной восприимчивости по профилю почв вне рисового севооборота: А – почва, выведенная из рисового севооборота; В – залежь; С – богара на повышенных формах рельефа;

Д – богара на пониженных формах рельефа

Участок залежи, расположенный на оросительной системе и не вовлеченный в рисовый севооборот, имеет дифференцированный на две зоны магнитный профиль (рис. 4 В). Наиболее высокие значения магнитной восприимчивости отмечены в гумусированной верхней части почвы до глубины 51 см (A_d+AB_1), варьируя от 0,178 до $0,222 \times 10^{-3}$ ед. СИ. Нижележащие горизонты, в результате развивающихся восстановительных процессов, обладают более низкими величинами χ ($0,168-0,186 \times 10^{-3}$ ед. СИ).

Магнитные профили богарных почв между собой различны (рис. 4 С, В). Наибольшие значения магнитной восприимчивости отмечены в почвенном профиле богары, расположенной на повышенных формах плавневой равнины. Его магнитный профиль характеризуется постепенным уменьшением значений χ с $0,300 \times 10^{-3}$ в горизонте $A_{\text{пах}}$ до $0,165 \times 10^{-3}$ ед. СИ в горизонте С. На другом участке богары, приуроченной к пониженным элементам рельефа, имеющей в своём строении погребенные горизонты, величина χ слабо изменяется в пределах профиля и близка к почвам, вовлеченных в рисовый севооборот.

Таким образом, с увеличением степени гидроморфизма величина магнитной восприимчивости почв уменьшается. Наибольшей намагниченностью профиля обладает чернозем выщелоченный. В почвах, сформированных в условиях гидроморфного почвообразования магнитная восприимчивость снижена в 3,0-3,5 раза в богаре и залежи, и в 6,0-12,0 раз в почвах рисовых агроценозов.

Литература

1. Вадюнина А.Ф. Магнитная восприимчивость некоторых почв СССР / А.Ф. Вадюнина, В.Ф. Бабанин // Почвоведение. 1972. № 10. С. 55-66.
2. Бабанин В.Ф. Магнетизм почв / В.Ф. Бабанин, В.И. Трухин, Л.О. Карпачевский, А.В. Иванов, В.В. Морозов. М.: Изд-во: ЯГТУ, 1995. 222 с.

3. Водяницкий, Ю.Н. Магнитный метод / Ю.Н. Водяницкий, М.И. Скрипникова // Руководство по изучению палеоэкологии культурных слоев древних поселений. М.: РАН, МГУ, 2000. 88 с.

4. Вадюнина А.Ф. Использование магнитной для изучения почв и их картирования / А.Ф. Вадюнина, Ю.А. Смирнов // Почвоведение. 1978. № 7. С. 87-96.

5. Ковриго В.П. Почвоведение с основами геологии / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова / Под ред. В.П. Ковриго. М.: Колос, 2000. 416 с.

6. Шеуджен А.Х. Влияние мелиоративного состояния на свойства почв рисовых агроландшафтов Кубани и их продуктивность / А.Х. Шеуджен, О.А. Гуторова, В.В. Аношенков, Е.П. Максименко, В.П. Кащиц // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. 2017. № 132. С. 218-230.

7. Шеуджен А.Х. Физические, водно-физические и физико-химические показатели чернозема выщелоченного / А.Х. Шеуджен, О.А. Гуторова, Х.Д. Хурум, И.А. Лебедевский, М.А. Осипов, С.В. Есипенко // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 4-1 (58). С. 166-171.

8. Фаттахова Л.А. Магнитные профили почв волжско-камской лесостепи / Л.А. Фаттахова, А.А. Шинкарев, Л.Р. Косарева // Ученые записки Казанского университета. Серия естественные науки. 2016. Т. 158. Кн. 3. С. 391–403.

9. Водяницкий Ю.Н. Связь магнитных и агрономических свойств в бурой почве Литвы / Ю.Н. Водяницкий, О.Л. Багина, А.Н. Щетинина // Доклады ВАСХНИЛ. 1987. № 8. С. 21-23.

10. Муха В.Д. Агрочвоведение / В.Д. Муха, Н.И. Картамышев, Д.В. Муха / Под ред. В.Д. Муха. М.: Колос С, 2003. 528 с.

References

1. Vadyunina A.F. Magnitnaya vospriimchivost' nekotoryh pochv SSSR / A.F. Vadyunina, V.F. Babanin // Pochvovedenie. 1972. № 10. S. 55-66.

2. Babanin V.F. Magnetizm pochv / V.F. Babanin, V.I. Truhin, L.O. Karpachevskij, A.V. Ivanov, V.V. Morozov. M.: Izd-vo: YAGTU, 1995. 222 s.

3. Vodyanickij, YU.N. Magnitnyj metod / YU.N. Vodyanickij, M.I. Skripnikova // Rukovodstvo po izucheniyu paleoehkologii kul'turnyh sloev drevnih poselenij. M.: RAN, MGU, 2000. 88 s.

4. Vadyunina A.F. Ispol'zovanie magnitnoj dlya izucheniya pochv i ih kartirovaniya / A.F. Vadyunina, YU.A. Smirnov // Pochvovedenie. 1978. № 7. S. 87-96.

5. Kovrigo V.P. Pochvovedenie s osnovami geologii / V.P. Kovrigo, I.S. Kaurichev, L.M. Burlakova / Pod red. V.P. Kovrigo. M.: Kolos, 2000. 416 s.

6. Sheudzhen A.H. Vliyanie meliorativnogo sostoyaniya na svojstva pochv risovyh agrolandshaftov Kubani i ih produktivnost' / A.H. Sheudzhen, O.A. Gutorova, V.V. Anoshenkov, E.P. Maksimenko, V.P. Kashchic // Politematicheskij setevoy ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo GAU. 2017. № 132. S. 218-230.

7. Sheudzhen A.H. Fizicheskie, vodno-fizicheskie i fiziko-himicheskie pokazateli chernozema vyshchelochennogo / A.H. Sheudzhen, O.A. Gutorova, H.D. Hurum, I.A. Lebedovskij, M.A. Osipov, S.V. Esipenko // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2017. № 4-1 (58). S. 166-171.

8. Fattahova L.A. Magnitnye profili pochv volzhsko-kamskoj lesostepi / L.A. Fattahova, A.A. SHinkarev, L.R. Kosareva // Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya estestvennye nauki. 2016. T. 158. Kn. 3. S. 391–403.

9. Vodyanickij Yu.N. Svyaz' magnitnyh i agronomicheskikh svojstv v buroj pochve Litvy / Yu.N. Vodyanickij, O.L. Bagina, A.N. SHCHetinina // Doklady VASKHNIL. 1987. № 8. S. 21-23.

10. Muha V.D. Agropochvovedenie / V.D. Muha, N.I. Kartamyshev, D.V. Muha / Pod red. V.D. Muha. M.: Kolos S, 2003. 528 s.