

Some Major Units of the Earth's Crust // Geological Society of America, Bulletin. 1961. Vol. 72. Pp. 175–192.

17. 298. *Scirpus lacustris* L. [*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla] — Камыш озерный / И.А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. М.: Товарищество науч. изд. КМК: Ин-т технол. исслед. 2002. Т. 1: Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). 527 с. ISBN 5-87317-091-6.

18. Содержание тяжелых металлов и их распределение по формам существования в донных отложениях Иваньковского водохранилища и его притоков / Г.Ю. Толкачев, Б.И. Корженевский, Н.В. Колосийцев, Т.А. Ильина // Безопасность жизнедеятельности. 2023. № 4(268). С. 31–38.

REFERENCES

1. Technogenic pollution of river ecosystems / Edited by V.E. Rainin, G.N. Vinogradova. Moscow: Scientific World, 2002. 140 p.
2. Kolomiitsev N.V., Korzhenevskiy B.I., Il'yina T.A., Getman E.N. Assessment of the anthropogenic load on water bodies by pollution of sediments // Melioration and water management. 2015. No. 6. pp. 15–19.
3. Derkho M.A., Chernyshova L.V., Makarova T.N., Ulitina O.S., Burylov S.N. Features of the ecological and sanitary condition of fishery reservoirs in the conditions of the forest-steppe zone of the Chelyabinsk region // Agroindustrial Complex of Russia. 2022. Vol. 29. No. 2. pp. 192–199.
4. Dyukova A.S., Evgrafova A.B., Tret'yakova A.A. Assessment of the ecological state of the Lake Galichskoye in the Kostroma region by the state of coastal and aquatic vegetation // Nature management and nature conservation: Protection of natural monuments, biological and landscape diversity of the Tomsk region and other regions of Russia. Materials of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. 2020. Pp. 160–163.
5. Il'yin V.B., Syso A.I. Trace elements and heavy metals in soils and plants of the Novosibirsk region. Novosibirsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2001. 229 p.
6. Kabata-Pendias A., Pendias H. Microelements in soils and plants. Moscow: Mir Publ., 1989. 439 p.
7. Hall J., Williams E. Transition metal transporters in plants // J. Exp. Bot. 2003. Vol. 54. Pp. 2601–2613.
8. Prasad M.N.V. Heavy Metal Stress in Plants // From Biomolecules to Ecosystems. Springer, 2004. 462 p.
9. Kazmiruk V.D. Accumulation of heavy metals by higher aquatic vegetation of various biotopes of the estuarine region of the Volga // Anthropogenic impact on aquatic organisms and ecosystems: Proceedings of the III All-Russian Conference on Aquatic Toxicology dedicated to

the memory of B.A. Flerov (Borok, October 11–16, 2008). Borok: 2008. Pp. 30–33.

10. Murashko Yu.A., Kravchenko I.V. Heavy metal content in sedge (*Carex aquatilis* wahlenb.) of coastal-aquatic biocenoses of the Numto Nature Park // Bulletin of KrasGAU. 2017. № 8(131). Pp. 104–110.

11. Daineko N.M., Timofeev S.F., Zhadko S.V. Minimum and maximum accumulation of heavy metals by coastal aquatic vegetation in reservoirs near the industrial center of Rechitsa // Bulletin of Science and Practice. 2017. No. 2(15). Pp. 99–109.

12. Kolomiitsev N.V., Tolkahev G.Yu., Korzhenevskiy B.I., Il'yina T.A. Patterns of pollution of sediments of water bodies by heavy metals. Moscow: VNIIGiM, 2023. 180 p. ISBN 978-5-907464-44-5

13. Mueller G., Ottenstein R., Yahya A. Standardized particle size for monitoring, inventory, and assessment of metals and other trace elements in sediments: <20 µm or <2 µm? // Fresenius' Journal of Analytical Chemistry. 2001. V. 371. No. 5. Pp. 637–642.

14. Mueller G. Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins — Veränderungen seit 1971 // Umschau 79. 1979. H.24. S. 778–783.

15. Vinogradov A.P. Geochemistry of rare and scattered elements in soils. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1957. 235 p.

16. Turekian K.K., Wedepohl K.H. Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust // Geological Society of America, Bulletin. 1961. Vol. 72. Pp. 175–192.

17. Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. 298. *Scirpus lacustris* L. [*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla] — Lake reed // Illustrated determinant of plants of Central Russia: in 3 volumes. Moscow: Association of Scientific Publishers. KMK: In-technol. research. 2002. Vol. 1: Ferns, horsetails, plauns, gymnosperms, angiosperms (monocotyledons). 527 p. ISBN 5-87317-091-6.

18. Tolkahev G.Yu., Korzhenevskiy B.I., Kolomiitsev N.V., Il'yina T.A. The content of heavy metals and their distribution by forms of existence in the sediments of the Ivan'kovo reservoir and its tributaries // Safety of life. 2023. No. 4 (268). Pp. 31–38.

Толкачев Глеб Юрьевич, канд. геогр. наук, вед. науч. сотрудник, РАНК-26@yandex.ru; **Корженевский Борис Игоревич**, канд. геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник, 542609@list.ru (Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН, Москва, Россия); **Самарин Евгений Николаевич**, доктор геол.-минерал. наук, профессор геологического факультета, samarin@mail.ru, (МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия); **Ильина Тамара Андреевна**, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник, ristolanin@mail.ru (ВНИИГИМ им. А.Н. Костякова, Москва, Россия).

УДК 631.432.2

DOI: 10.32962/0235-2524-2026-1-18-21

СВОЙСТВА ПОЙМЕННЫХ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

С.Э. БАДМАЕВА

Ключевые слова: пойменные земли, сельскохозяйственное использование, гумус, обменные катионы, подвижный фосфор, обменный калий, легкогидролизуемый азот

Keywords: floodplain lands, agricultural use, humus, exchangeable cations, mobile phosphorus, exchangeable potassium, easily hydrolyzable nitrogen

Аннотация. В поймах речных долин аккумулируются питательные элементы, поступающие с водоразделов и склонов водосбора в виде аллювиальных отложений с грунтовыми и паводковыми водами. Аллювиальные отложения являются источником улучшения агрохимических свойств почв и как следствие повышения плодородия. Кроме того, наилок оказывает существенное влияние на изменение состава растительных сообществ в пойме. Пойменные почвы, представленные аллювиальными — торфянисто-глеевыми почвами распространены в долинах рек Белый и Черный Июс в Республике Хакасия. Заболачивание этих почв происходит вследствие близкого залегания уровня грунтовых вод к дневной поверхности в притеррасной зоне и пониженных частях центральной области, а также плохого стока поверхностных вод при небольших уклонах местности и значительной закоряченности. Природно-климатические условия Средней Сибири, где распространены эти почвы, накладывают отпечаток на свойства и режимы пойменных земель, ко-

торые характеризуются продолжительными и суровыми зимними периодами, когда температура воздуха в иные годы достигает 30...35 °С. В таких условиях широкое распространение получают длительно-сезонно-промерзающие почвы, к которым относятся и пойменные земли. Мерзлые горизонты, являясь водоупором, препятствуют фильтрации поверхностных вод, в результате создается верховодка, сохраняющаяся в первой половине лета, что препятствует началу сельскохозяйственных работ. Исследования агрохимических свойств и режимов пойменных земель для интенсивного вовлечения в сельскохозяйственное производство для получения гарантированной урожайности культур в условиях Сибири является актуальным.

Abstract. The floodplains of river valleys accumulate nutrients coming from watersheds and catchment slopes in the form of alluvial deposits with groundwater and flood waters. Alluvial deposits are a source of improved agrochemical properties of soils and, as a result, increased fertility. In addition, the silt has a significant impact on the change in the composition of plant communities in the floodplain. Floodplain soils, represented by alluvial-peat-gley soils, are common in the valleys of the Bely and Cherny Ius rivers in the Republic of Khakassia. Waterlogging of these soils occurs due to the proximity of the groundwater level to the daytime surface in the red zone and low-lying parts of the central region, as well as poor runoff of surface

waters with low terrain slopes and significant muddy terrain. The natural and climatic conditions of Central Siberia, where these soils are common, affect the properties and regimes of floodplain lands, which are characterized by prolonged and severe winter periods, when the air temperature in other years reaches 30–35 °C. And in such conditions, long-term seasonally freezing soils, such as floodplain lands, are widespread. Frozen horizons, being a water barrier, prevent the filtration of surface waters, as a result, high water is created, which persists in the first half of summer, which prevents the start of agricultural work. Research of agrochemical properties and regimes of floodplain lands for intensive involvement in agricultural production in order to obtain guaranteed crop yields in Siberia is relevant.

Введение. Почвы пойм, как правило, интенсивно используются для выращивания овощных, кормовых и пропашных культур. Вовлечение аллювиальных почв в сельскохозяйственное производство сопровождается сменой растительности, систематическим внесением минеральных удобрений, интенсивными механическими обработками, орошением, что оказывает влияние на изменение их свойств и режимов.

Особенностью пойменного почвообразования в Сибири, по мнению Г.В. Добровольского [7], является то, что малый биологический круговорот элементов питания растений разворачивается на таком отрезке большого геологического круговорота, где преобладает интенсивный транзитный перенос минеральных элементов, не удержанных в биологическом круговороте на водоразделах и террасах. По мнению В.Р. Вильямса [6], Б.Б. Полюнова [11], притеррасная пойма является как барьером, препятствующим выносу веществ из придолинных районов в русла реки и аккумулирующим их в болотных почвах притеррасья. Это может относиться к болотным почвам замкнутых понижений, примыкающих к бортам склонов, хотя возможно в меньшей степени. Поэтому формирование почв тесно связано с составом почвообразующих пород и грунтовых вод.

Особенностью, отличающей пойменные процессы сибирской территории от европейской, является кратковременность паводков, что связано с меньшим количеством осадков и сильной врезанностью русел рек в днища долин. Это способствует постепенному затуханию процессов поймности и аллювиальности, на что неоднократно указывал В.А. Ковда [9], связывая эволюцию поймы с уменьшением роли воды и усилением наземно-биологических факторов. Наложение на этот процесс особенностей резко континентального климата, гидрогеологических условий, почвообразующих пород приводит к выходу аллювиальных почв из-под влияния поймности и накоплению признаков зональных почв. Это усиливает разнообразие в морфологии и свойствах пойменных почв.

Пойменные торфянисто-глеевые почвы Республики Хакасия формируются в притеррасной части поймы и в других пониженных элементах рельефа, являются длительно-сезонно-промерзающими и характеризуются хорошо выраженным перегнойно-торфянистым горизонтом и значительной оглеенностью профиля. Почвы в основном слаборазвитые и подстилаются мощным галечниковым аллювием. По глубине залегания галечников выделены следующие виды: скелетные — кровля галечников находится на глубине 0...20 см; неразвитые — галечники находятся на глубине 20...40 см; почвы укороченного профиля — подстилаются галечником с глуби-

ны 40...80 см; почвы полного профиля — глубина залегания галечников ниже 80 см. Гранулометрический состав различный — от супесчаного до легко- и среднесуглинистого, причем в сухостепной зоне заметна определенная заиленность профиля из-за возрастания в этой зоне роли пойменно-аллювиального фактора и процесса лессиважа в пойменном почвообразовании, которое проявляется в привносе, осаждении и перемещении по профилю мелкодисперсных частиц. Значения pH в основном варьируют в слабокисло-слабощелочном интервале, а в сухостепной зоне бывают и щелочными [10].

Цель исследований. Рассмотреть агрохимические свойства пойменных земель, представленных торфянисто-глеевыми почвами.

Методы исследований. Заложен почвенный разрез на типичном участке с отбором образцов для агрохимического анализа по 10 см слоям почвы. В образцах почвы определялись: гумус, pH солевой, обменные катионы по методу Шмука, легкогидролизуемый азот по Корнфилду, подвижный фосфор и обменный калий по Мачигину [1, 2].

Результаты и их обсуждение. Обследование пойменных земель проводилось на территории Озерновской осушительно-увлажнительной системы Ширинского района Республики Хакасия в 2024–2025 гг. с использованием беспилотного летательного аппарата. Преобладающими почвами на массиве являются лугово-болотные и в разной степени оглеенности торфяные почвы. Лугово-болотные почвы полного профиля являются переходными от незаболоченных территорий к заболоченным, они приурочены, главным образом, к окраинам осушаемого участка. В настоящее время эти почвы используются как пастбища и сенокосы среднего и низкого качества. Общая площадь лугово-болотных почв полного, укороченного и неразвитого профиля составляет 1118 га. Гумусовый горизонт слегка оторфован, оглеен, причем оглеение книзу заметно увеличивается, подстилающей породой являются аллювиальные отложения галечников, заполненные суглинками. Гранулометрический состав среднесуглинистый, гумусовый горизонт имеет мощность 30...40 см, процентное содержание гумуса высокое, что указывает на некоторую оторфованность верхнего горизонта.

В почвенно-мелиоративном отношении по уровню залегания грунтовых вод на массиве выделены три подрайона. Первый подрайон объединяет почвы постоянного увлажнения с глубиной залегания уровня грунтовых вод до 0,5 м и площадь составляет 1375 га. В этот подрайон включены торфяные маломощные, торфянисто и торфянисто — глеевые, а также лугово-болотные почвы. Торф характеризуется зольностью от 16 до 41 %, объемная масса составляет 0,84...1,14 г/см³, естественная влажность колеблется от 52,8 до 68 %. Второй подрайон площадью 742 га объединяет длительно — избыточно — увлажненные почвы с глубиной залегания грунтовых вод от 0,5 до 1 м. В этот подрайон входят торфянисто-глеевые почвы полного профиля и лугово-болотные почвы неразвитого, укороченного и полного профилей, а также местами скелетные почвы. Третий подрайон — это территория кратковре-

менного избыточного увлажнения с уровнем глубины залегания грунтовых вод глубже 1 м.

В геологическом отношении рассматриваемый земельный массив представлен следующим сложением. В пределах исследуемой территории и на прилегающей площади распространены терригенно-карбонатные отложения нижнего карбона и аллювиальные, аллювиально-делювиальные, делювиально-пролювиальные, аллювиально-делювиальные четвертичные отложения. Повсеместно на всем массиве распространены гравийно-галечниковые отложения, которые с поверхности перекрыты легкими и средними суглинками, реже тяжелыми, иногда супесями мощностью от 0,2...0,5 до 1,5...3 м. Вблизи от русла реки Белый Июс гравийно-галечниковые отложения залегают непосредственно с поверхности. В присклоновой части массива на контакте аллювиальных и пролювиально-делювиальных отложений вдоль русла реки Черная узкой полосой выделяется область аллювиально-делювиальных отложений, которые характеризуются галечно-щебнистыми и гравийно-древянными остатками с суглинистым и песчаным наполнителем. Коэффициенты фильтрации гравийно-галечниковых отложений варьируют в широких пределах в зависимости от состава и количества заполнителя.

До 1995 г. здесь эксплуатировалась Озерновская осушительно-увлажнительная система двухстороннего регулирования водного режима почв. Функция системы заключалась в понижении уровня грунтовых вод, которые залегали на глубине 40...50 см, а в засушливые годы проводился поверхностный полив для оптимизации водного режима сельскохозяйственных культур. Земли использовались для выращивания сеяных бобово-злаковых многолетних трав, т. е. как культурные сенокосы, для обеспечения кормовой базой животноводство. Полив производился поверхностным способом — затоплением по чекам. В настоящее время большая часть этих сельскохозяйственных угодий заброшены и заросли кустарниково-древесной растительностью, а часть земельных участков используется как пастбища.

Автором выбран типичный земельный участок с координатами 54.594588, 89.568333 и заложен почвенный разрез для отбора образцов на агрохимический анализ. Верхний горизонт почвы темноокрашенный, начиная с глубины 30...40 см прослеживаются признаки оглеения. В табл. 1 показано содержание гумуса, реакции среды, емкости катионного обмена, подвижного фосфора и обменного калия по слоям почвы.

Содержание гумуса в верхнем 0...20 см слое почвы характеризуется как высокое и составляет в среднем 12,35 %. С глубиной показатель уменьшается и в слое 30...40 и 40...50 составляет соответственно 1,83...3,19 %. Гидрологический режим пойменных земель оказывает влияние на содержание гумуса. Сезонное краткосрочное затопление паводковыми водами приносят продукты выветривания и верхние слои почвы обогащаются органическим веществом, а нижележащих горизонтах наблюдаются процессы оглеения.

Растения проявляют различную чувствительность к кислой и щелочной среде и наиболее устойчивым показателем является pH солевой вытяжки. Почва по степени кислотности, определяемой в солевой вытяжке, в верхних слоях близка к слабощелочной, а вниз по профилю — к нейтральной и изменяется в узких пределах — 7,4...6,7.

Емкость катионного обмена является важнейшей агрохимической характеристикой почвы, она находится в прямой зависимости от минерального состава почвы и ее генезиса, а также от содержания органического вещества. Обменные катионы осуществляют множество функций и определяют уровень плодородия почв. Состав обменных катионов в различных почвах отличаются, и это обусловлено подстилающими материнскими породами, водно-солевым режимом почвы и т. д. Емкость катионного обмена в верхних слоях почвы очень высокая и составляет более 57,83...65,42 мг-экв/100 г почвы, затем идет постепенное уменьшение ЕКО до 53,09...46,46. В емкости катионного обмена преобладает содержание кальция, так в верхних горизонтах почвы его содержание колеблется от 33,18 до 38,87 мг-экв /100 г почвы. С глубиной идет постепенное снижение данного показателя. Кальций считается элементом-структурообразователем и большие запасы от емкости поглощения наблюдаются в плодородных черноземных почвах. Содержание магния в составе обменных катионов незначительно уступает кальцию и является повышенным. В пределах рассматриваемого профиля почвы варьирование содержания магния составляет от 21,81 до 26,55 мг-экв/100 г почвы. Повышенное содержание магния способствует ухудшению структурного состояния и водопроницаемости почв, что отрицательно сказывается на водном режиме почвы.

Содержание подвижного фосфора в верхних 0...10 и 10...20 см слоях почвы составляет 1,95...2,35 мг/100 г почвы, характеризуется как среднее, и с глубиной переходит в градиацию — низкое и очень низкое. Среднее и низкое содержание подвижного фосфора объясняется тем, что большая часть фосфора сосредоточена в составе органических соединений и в составе фосфатов полуторных оксидов.

Таблица 1

Агрохимический состав почв

Глубина, см	Гумус, %	pH, сол.	Обменные катионы, мг-экв/100 г		P ₂ O ₅	K ₂ O
			Ca ²⁺	Mg ²⁺		
0...10	12,22 ± 1,84	7,4	33,18 ± 2,61	24,65 ± 2,03	1,95 ± 0,65	10,9 ± 1,84
10...20	12,51 ± 1,91	7,4	38,87 ± 2,72	26,55 ± 2,11	2,35 ± 1,12	10,0 ± 1,76
20...30	7,67 ± 1,23	7,2	28,44 ± 2,13	24,65 ± 1,99	1,08 ± 0,84	9,1 ± 1,56
30...40	1,83 ± 0,16	7,0	26,55 ± 2,09	23,70 ± 1,89	1,01 ± 0,73	7,9 ± 1,32
40...50	3,19 ± 0,85	6,7	24,65 ± 2,01	21,81 ± 1,78	0,93 ± 0,48	8,8 ± 1,44

Калий выполняет важные функции в растительном организме: регулирует процессы фотосинтеза и обмена сахаров, белковый обмен, активизирует ферментативные комплексы; он влияет на интенсивность фотосинтеза, окислительных процессов и образование орга-

нических кислот в растениях, участвует в углеводном и азотном обмене. Содержание обменного калия по слоям почвы: в верхних слоях среднее, с глубиной падает до низкого. Таким образом, содержание доступных форм питательных элементов в изучаемых почвах характеризовалось как низкое, что объясняется генетическими особенностями изучаемых почв, видом угодий, составом фитоценоза, а также низкой активностью почвенных микроорганизмов из-за низкого температурного режима сезонно — длительно-промерзающих почв.

В табл. 2 представлено содержание легкогидролизуемого азота в рассматриваемой почве.

Легкогидролизуемый азот, являясь подвижной формой азота в почве, быстро расщепляются и усваиваются культурами. По нашим исследованиям, содержание этого элемента по всем рассматриваемым слоям почвы характеризуется как очень высокое и составляет от 364 до 714 мг/кг почвы.

Рассмотренные почвы с таким агрохимическим составом распространены по поймам рек Белый и Черный Июс и используются как сенокосы и пастбища. Аллювиальные почвы отличаются высоким потенциальным плодородием, но в засушливые годы, из-за недостатка влаги, урожайность на них низкая [3–5]. Засушливыми бывают не отдельные годы, а целые периоды в 3...5 лет, что требует искусственного орошения. Годы с достаточным обеспечением осадков для развития всех культур повторяются не чаще двух раз в десятилетие.

Как отмечают Н.Н. Иванова и др. [8], очень часто в сельскохозяйственное производство вовлекают только аллювиальные почвы центральной части поймы рек, а почвы притеррасной и прирусловой остаются под естественной растительностью и никак не используются. В связи с ценностью аллювиальных почв встает вопрос о расширении их применения для выращивания сельскохозяйственных культур. Поэтому необходимо проводить дополнительные обследования, в том числе и агрохимических свойств.

Заключение. Таким образом, почвы, расположенные в пойме реки Белый Июс обладают высоким содержанием запасов органического вещества в корнеобитаемом слое. Степень насыщенности почв основаниями достаточно высокая. Содержание подвижного фосфора и обменного калия колеблется от средней до очень низкой по слоям почвы. Наши исследования согласуются с данными [12], что такие показатели агрохимического состава типичны для речной поймы, которые выделяются большим разнообразием в структуре верхних горизонтов, гранулометрическим составом на разной глубине, что связано с динамичностью гидрологического режима речных почв и постоянно меняющимися эрозийными и аккумулятивными процессами. Эти почвы отличаются слоистой структурой в связи с особенностями формирования и деятельностью реки. В целом почвообразовательный процесс идет зонально с образованием региональных пойменных почв.

Таблица 2

Содержание легкогидролизуемого азота

Глубина, см	0...10	10...20	20...30	30...40	40...50
мг/кг почвы	672 ± 13,98	714 ± 14,29	516 ± 13,26	364 ± 11,25	392 ± 12,03

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрофизические методы исследования почв. М.: Наука, 1966. 259 с.
2. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975. 656 с.
3. Бадмаева С.Э. Оптимизация агроландшафтов по показателям тепло- влагообеспеченности // Наука и образование: материалы Межд. научно-практ. конф. Красноярск, 2020. С. 3–5.
4. Бадмаева С.Э. Регулирование водного режима аллювиальных торфянисто-глебовых почв // Мелиорация и водное хозяйство. 2025. № 5. С. 13–17.
5. Бадмаева Ю.В. Мелиоративные мероприятия по оптимизации свойств агроландшафтов // Мелиорация и водное хозяйство. 2023. № 3. С. 20–24.
6. Вильямс В.Р. Почвоведение. М.: Наука, 1949. 272 с.
7. Добровольский Г.В. Почвы речных пойм. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968. 295 с.
8. Агрохимические свойства аллювиальных почв поймы реки Инсар / Н.Н. Иванова, В.И. Каргин, А.Н. Данилов, А.В. Летучий // Аграрный научный журнал. 2019. № 11. С. 8–12.
9. Ковда В.А. Основы учения о почвах. М.: Наука, 1973. Т. 1, 2. 460 с.
10. Нефедов А.В., Ильинский А.В., Морозов А.Е. Изменение свойств осушенных торфяно-подзолисто-глебовых почв при длительном использовании // Земледелие. 2018. № 2. С. 23–35.
11. Польшов Б.Б. Избранные труды. М.: Наука, 1956. 752 с.
12. Свиридова И.К., Удодова Е.Ф. Строение и свойства лесных почв правобережной поймы р. Хопра в пределах Хопёрского заповедника // Дубравы Хопёрского заповедника. Ч. 1. Условия местопроизрастания насаждений. Воронеж: ВГУ, 1976. С. 56–77.

REFERENCES

1. Agrophysical methods of soil research. Moscow: Nauka Publ., 1966, 259 p.
2. Agrochemical methods of soil research. Moscow: Nauka, 1975. 656 p.
3. Badmaeva S.E. Optimization of agrolandscapes in terms of heat and moisture availability // Science and education. Checkmate. International Scientific and Practical Conference Krasnoyarsk, 2020. Pp. 3–5.
4. Badmaeva S.E. Regulation of the water regime of alluvial peat-gley soils // Melioration and water management. 2025. No. 5. Pp. 13–17.
5. Badmaeva Yu.V. Land reclamation measures to optimize the properties of agricultural landscapes // Land reclamation and water management. 2023. No. 3. Pp. 20–24.
6. Williams V.R. Soil science. Moscow: Nauka, 1949. 272 p.
7. Dobrovolsky G.V. Soils of river floodplains. Moscow: Publishing House of Moscow University, 1968. 295 p.
8. Agrochemical properties of alluvial soils of the floodplain of the Insar River / N.N. Ivanova, V.I. Kargin, A.N. Danilov, A.V. Letuchy // Agrarian Scientific journal 2019. № 11. Pp. 8–12.
9. Kovda V.A. Fundamentals of the doctrine of soils. Moscow: Nauka Publ., 1973, vol. 1, 2, 460 p.
10. Nefedov A.V., Ilyinsky A.V., Morozov A.E. Changes in the properties of drained peat-podzolic-gley soils with prolonged use // Agriculture. 2018. No. 2. Pp. 23–35.
11. Polynov B.B. Selected works. Moscow: Nauka, 1956. 752 p.
12. Sviridova I.K., Udodova E.F. Structure and properties of forest soils of the right-bank floodplain of the Khopra River within the Khopersky reserve // Oak forests of the Khopersky reserve. Part 1. Conditions of the vegetation habitat. Voronezh: VSU, 1976. Pp. 56–77.

Бадмаева Софья Эрдыниевна, доктор биол. наук, профессор, зав. кафедрой кадастра застроенных территорий и геоинформационные технологии, s.bad55@mail.ru Института землеустройства, кадастров и природообустройства (Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия).