

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ОСУШЕННЫХ ПОЧВ СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ)

Зубарев В. А.,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан, Россия.

Аннотация. Проведённые исследования показали, что осушенные почвы агроценозов после выведения из сельскохозяйственного оборота вступают в сложный процесс самовосстановления. В залежных почвах происходит уменьшение плотности верхнего слоя почвы что благоприятно сказывается на структурности почв. На почвах многолетних залежей наблюдается заметное увеличение доли макроагрегатов, в том числе агрономически ценных, и соответственное снижение количества микроагрегатов, что свидетельствует об улучшении агрономических свойств залежных почв. В залежных почвах прослеживается снижение концентраций тяжелых металлов. Состояние обследованных разновозрастных залежей на луговых глеевых почвах, составляющих основу пахотного фонда области, позволяет рассматривать их пригодными для сельскохозяйственного использования. Часть осушенных земель (луговых-болотных торфяно-глеевых), глубоко вторично заболоченных вернуть в новый сельскохозяйственный оборот будет уже невозможно. Полученные данные могут служить основой для эффективного использования исследуемых залежных почв в системе сельскохозяйственной отрасли.

Ключевые слова: *Среднеамурская низменность, залежи, постагrogenные осушенные почвы, гумус, приграничный район, агрегатный состав*

STUDIES OF FALLOW DRAINED SOILS OF THE MIDDLE AMUR LOWLAND (USING THE EXAMPLE OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION)

Zubarev Vitalii Alexandrovich

Federal State Budgetary Institution of Science Institute for Comprehensive Analysis of Regional Problems, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Birobidzhan, Russia.

Annotation. The conducted studies have shown that the drained soils of agrocenoses, after being withdrawn from agricultural circulation, enter into a complex process of self-healing. In fallow soils, the density of the topsoil decreases, which has a beneficial effect on the soil structure. On the soils of long-term deposits, there is a noticeable increase in the proportion of macroaggregates, including agronomically valuable ones, and a corresponding decrease in the number of microaggregates, which indicates an improvement in the agronomic properties of fallow soils. A decrease in concentrations of heavy metals is observed in fallow soils. The condition of the surveyed deposits of different ages on meadow gley soils, which form the basis of the arable fund of the region, makes it possible to consider them suitable for agricultural use. It will no longer be possible to return part of the drained lands (meadow-swamp peat-gleevy), deeply secondarily swampy, to a new agricultural turnover. The data obtained can serve as a basis for the effective use of the studied fallow soils in the agricultural sector system.

Key words: *Middle Amur lowland, fallow lands, postagrogenic drained soils, humus, border region, aggregate composition*

Введение. Территория Среднего Приамурья – это регион с большим потенциалом развития аграрного производства. Для него, как и для России в целом, характерна, усиливающаяся в последнее время проблема загрязнения сельскохозяйственных земель, вызванная техногенезом на водосборы и агроландшафты [6]. Земли равнинной части Еврейской автономной области (ЕАО), из-за высокого переувлажнения и заболоченности, среди почв Дальневосточного региона, осваивались для вовлечения в сельскохозяйственный оборот, огромным физическим трудом и большими финансовыми затратами. Во второй половине 20-ого века, новые сельскохозяйственные пашни после глубокого осушения и окультуривания стали одной из передовых «житниц» Дальнего Востока. На этих землях выращивались соя, овощи, картофель, а также пшеница и другие зерновые культуры. Но после развала СССР, с середины 90-х годов, значительные площади осушенного мелиоративного фонда была заброшена, и начала формироваться специфическая проблема деградации осушенных почв [2]. На заброшенных пашнях, из-за отсутствия культурной и технической обработки мелиоративных систем, происходит зарастание сельскохозяйственных земель мелколиственным лесом, а также местами начинают развиваться процессы вторичного заболачивания.

В условиях постоянно возрастающего антропогенного влияния важность мелиорации сельскохозяйственных земель повышается и усложняется. Вовлечение новых целинных почв в сельскохозяйственный оборот, требуют больших финансовых вложений и огромных трудовых ресурсов, которые у местной администрации отсутствуют [5]. Вторичное возвращение в сельскохозяйственный оборот залежных мелиорированных земель, не используемых в аграрном хозяйстве, может являться менее затратным приемом увеличения площадей сельскохозяйственных пахотных угодий.

На Среднеамурской низменности вопросы экологической оценке заброшенных мелиорированных земель при повторном вовлечении в сельскохозяйственное использование остаются недостаточно изученными, так как материалов, посвященных данному вопросу, практически нет.

Цель данной работы является проведение анализ изменения растительности и агрегатного состава на осушенных разновозрастных залежных почвах.

Материалы и методы. Объектами исследования, данной работы, послужили две осушительные системы, представленные различными пахотными почвами и разновозрастными залежами. В июле–сентябре 2022 г. нами были проведены полевые исследования на осушительных системах «Мураши» и «Алексеевская».

Все исследуемые почвы занимает пониженные элементы рельефа и формируется в гидроторфных условиях. Из-за тяжелого механического состава, низкой водонепроницаемости почвы испытывают поверхностное избыточное увлажнение. Для территории ЕАО характерны сложные региональные природно-климатические условия, которые проявляются в неблагоприятных почвенных характеристиках и суровом климате с ярко выраженным избыточным увлажнением. Среднегодовая сумма осадков – 500–600 мм, в отдельные годы до 1000 мм. Большое количество летних осадков (40–50% годовой суммы осадков) выпадает в июле-августе и создает условия временного избыточного поверхностного увлажнения почв [4].

По механическому составу исследуемые почвы относятся к тяжелым и средним суглинкам. Гранулометрический состав почв средне- и тяжелосуглинистый, что является основной причиной их переувлажнения при обильном выпадении летних осадков. Водоустойчивость почвенных агрегатов в пахотном слое высокая – 80–90%, в иллювиальном горизонте она неустойчива и варьирует в пределах 10–75%. Это ухудшает условия питания растений и затрудняет проведение агротехнических работ [8].

На системе «Мураши» было обследовано три полигона: пашня, молодая 5-летняя залежь и залежь возрастом более 20 лет. Мелиоративная система «Мураши», площадью 565

га, расположена в 5 км к югу от с. Башурово в долине р. Амур, осушенная в 1975 г. глубоким дренажем с открытыми собирателями трапецеидальной формы. Мезорельеф участка равнинный. Однако, надпойменные террасы р. Амур, резко выделяющиеся над плоской поймой и придают участку черты равнинно-увалистого рельефа. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 82 до 96 м на пойме и от 96 до 149 м – на надпойменных террасах. Общий уклон поверхности юго-западный. Почвенный покров осушительной системы представлен бурными горно-лесными почвами второй надпойменной террасы р. Амур в западной части ЕАО [3].

На системе «Алексеевская» было обследовано три полигона: пашня, молодая 3-летняя залежь и залежь возрастом 15 лет. Осушительная система «Алексеевская» по административному делению относится к Биробиджанскому району ЕАО. Участок исследования (48°23'29"N, 132°52'30"E.) площадью 2925 га располагается в пределах Мориловецкой впадины, входящей в состав Среднеамурской низменности и представляет собой слабонаклонную (0,0025) в юго-восточном направлении поверхность, пересеченную в центрально-юго-восточной части временным водотоком. Абсолютные отметки участка составляют - 72 м (на северо-западе) и 55 м (на юго-востоке). Осушаемые земли располагаются в 7 км на юго-восток от ст. Бирофельд и в 1,5 км на восток от с. Алексеевки. В геоморфологическом отношении участок осушения находится в междуречье р. Биры и р. Малой Биры. В почвенном покрове территории преобладают луговые дерново-глеевые почвы, развитые на большей части II-й надпойменной террасы р. Амура. Основная территория участка осушения поверхности сложена верхнечетвертичными и современными отложениями, представленные глинистыми грунтами серого и буровато-серого цвета плотными, ожелезненными, слабо влажными.

С каждого полигона было отобрано по 5 образцов почв из поверхностного почвенного горизонта (0–30 см) методом конверта (ГОСТ 28168-89), итого 30 образцов. Для описания растительности полигонов применяли стандартные геоботанические методы. Гранулометрический анализ почв проведен методом сухого просеивания (ГОСТ 12536-2014). Мы провели общепринятые агрохимические анализы: определение содержания гумуса – по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91), подвижных фосфора и калия – в вытяжке 0,2 НСl по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 54650-2011), оценку кислотности солевой вытяжки $pH_{КСl}$ – потенциметрически (ГОСТ 26483-85). Названия почв дано согласно карте, составленной Л.А. Матюшкиной и В.Б. Калмановой (2019) [4].

Результаты и их обсуждение.

Анализ изменения растительности на разновозрастных залежных осушенных почвах.

После прекращения использования осушенных сельскохозяйственных земель одну из ведущих ролей в трансформации почв играет смена видового состава растительных сообществ. Осушенные разновозрастные залежные луговые дерново-глеевые почвы находятся в разной степени трансформации и сукцессии. Пашня засеяна *Glycine max.* с редкими включениями сорными видами травянистых растений, таких как – *Elytrigia repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Chylocalyx perfoliatus* и др. Видовой состав 3-летней залежи состоит, главным образом, из разнотравья при доминировании *Elytrigia repens*, *Poa crocata*, *Equisetum arvense* L., *Taraxacum officinale*, *Convolvulus arvensis* L. Растительность 15-летней залежи значительно менее разнообразнее по видовому составу, чем предыдущие участки, преобладают переувлажненные средне кочковатые вейниковые и осоково-вейниковые луга. Данные почвы постоянно заболочены и покрыта злаково-осоково-разнотравной растительностью и закочкарена мелкими кочками высотой 10–15 см. Верховодка на этих почвах залегает непосредственно под дерниной в течение значительного времени лета, что создает длительное время условия анаэробнозиса в почве. Восстановлению

древостоя на этом участке ограничивает режим постоянного заболачивания. На небольших возвышениях, редко, встречаются ивовые заросли высотой 2,5–3 метра.

Растительность на залежных бурых горно-лесных почвах меняется следующим образом: пашня засеяна соей с включением ряда сорняков, таких как *Convolvulus arvensis* L., *Equisetum arvense* L., *Artemisia vulgaris* L. и др. На залежах возрастом 5 лет происходит зарастают сорной травянистой растительностью, среди которой доминируют *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L., *Eriophorum angustifolium* Honck.. На 20-летней залежи начинает формироваться древесный ярус, из *Betula platyphylla* Sukaczew и *Salix caprea* L. высотой, примерно, 2–3 м; среди травянистой растительности доминантами являются *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Elytrigia repens* (L.) Nevski и др.

На заброшенных осушенных почвах смена растительности, возможно, приводит к изменению в содержании общего органического вещества [7]. Проанализировав полученные данные лабораторных анализов (см. таблицу), было отмечено, что прекращение сельскохозяйственного использования на бурых горно-лесных почвах вызывает увеличение концентрации гумуса в почве, особенно 20-летних залежей, где наблюдается и наибольшее снижение солевой и гидролитической кислотности.

На луговых дерново-глеевых почвах длительное отсутствие антропогенной деятельности на протяжении 15 лет, привело к повторному заболачиванию осушенных земель, которое сопровождается деградационными процессами в биоценозах, накоплением на поверхности неразложившихся остатков. В исследуемых образцах луговых дерново-глеевых почв прослеживаются следы оглеения в виде появления в переувлажнённом слое голубых, сероватых, сизых пятен. Исследования содержания подвижных форм фосфора и калия показали, что на всех пашнях, обеспеченность почв P₂O₅ «средняя», а K₂O «очень высокая». На заброшенных длительное время землях происходит снижение концентраций фосфора до низкого содержания, а калия – до среднего. На постоянно используемых пахотных землях при отсутствии постоянного растительного покрова образуются более агрессивные условия, которые способствуют переходу неподвижных соединений калия и фосфора в подвижные при минерализации органических веществ [1].

Таблица 1.

Агрохимические показатели осушенных разновозрастных залежных почв

	Гумус, %	рН _{KCl}	мг\кг почвы		мг-экв на 100 гр почвы		
			P ₂ O ₅	K ₂ O	H _r	CaO	MgO
Бурые горно-лесные почвы							
Пашня	2,4	5,8	78,3	250,0	4,2	17,4	9,4
Залежь 5 лет	2,5	5,3	56,9	119,3	6,8	9,0	4,5
Залежь 20 лет	3,6	4,0	47,0	96,1	3,6	10,5	3,9
Луговые дерново-глеевые почвы							
Пашня	3,3	5,4	50,7	210,5	3,5	16,3	4,7
Залежь 3 года	3,4	5,1	32,2	199,2	5,2	14,9	4,5
Залежь 15 лет	1,4	4,1	18,00	81,7	1,0	7,9	2,0

Изменения гранулометрического состава в разновозрастных осушенных почвах.

Для агрофизической оценки современного состояния осушенных залежных земель был проведен гранулометрический анализ общего содержания почвенных агрегатов и их распределения по фракциям (рис.). Изучение вопросов формирования почвенных структурных агрегатов является важным, так как касается компонентов, характеризующих почвенную структуру.

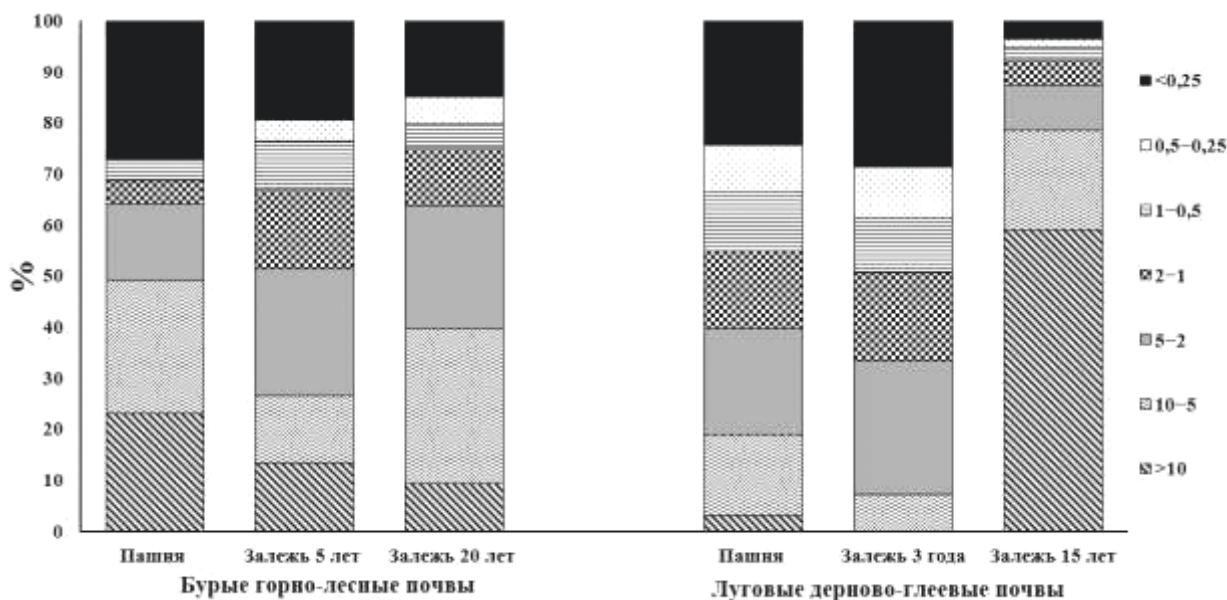


Рис. 1. Распределение фракций (мм) агрегатов в осушенных почвах разновозрастных залежей, %

Анализ структурного состава заброшенных бурых горно-лесных осушенных почв показал, что содержание крупной (>10 мм) и пылевидной ($<0,25$ мм) фракций в поверхностном почвенном горизонте уменьшается в ряду пашня – залежь 5 лет – залежь 20 лет (рисунок). В верхнем почвенном горизонте на пашне количество АЦА (10–0,25 мм) составляет 50 %, что характеризует структуру почв как «хорошую». Количество АЦА в 5-летней залежи превышает 60 %, и их содержание постепенно увеличивается в бывших пахотных горизонтах с возрастом залежи. По гранулометрическому составу луговые дерново-глеевые почвы пашня и 3-летняя залежь на 70% состоят из агрономически ценных агрегатов (фракция 0,25–10 мм) и 10% пылевидную ($<0,25$ мм) и 20% на глыбистую (>10 мм) фракции. Коэффициент структурности почв на пашне составляет 2,1, отсутствие сельскохозяйственного использования в течении 3 лет ведет к небольшому увеличению до 2,3. С увеличением возраста залежи и наблюдается увеличение коэффициента структурности до значения 2,7. Залежь, возрастом 15 лет, по гранулометрическому составу почвы на 40% агрономически ценных агрегатов (фракция 0,25–10 мм) и 60% на глыбистую фракцию, данная фракция в агрономии является нежелательной. Результаты сухого просеивания свидетельствуют, что период залежности осушенных луговых дерново-глеевых почв неблагоприятно сказывается на их структурности. В 15-летних залежных почвах структура почв оценивается как «неудовлетворительная» ($K_{стр} > 0,67$).

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований было выяснено, что мелиорированные пахотные земли после выведения из сельскохозяйственного оборота вступают в длительный процесс самовосстановления. В ходе длительной трансформации в залежных бурых горно-лесных почвах наблюдается заметное накопление гумуса по сравнению с расположенными рядом пахотными землями. В 20-летней залежи отмечено наибольшее содержание гумуса, при этом происходит снижение солевой и гидролитической кислотности. В залежах уменьшается плотность верхнего почвенного горизонта, что благоприятно сказывается на структурности почв. На бурых горно-лесных почвах, в 20-летней залежи, наблюдается заметное увеличение доли мезоагрегатов (0,25–10 мм), в том числе агрономически ценных. Количество микро- ($<0,25$ мм) и макроагрегатов (>10 мм) снижается, что свидетельствует об улучшении агрономических свойств залежных почв. Результаты сухого просеивания свидетельствуют, что период залежности осушенных луговых дерново-глеевых почв неблагоприятно сказывается на их структурности.

Литература

1. Фетисов Д.М., Климина Е.М. Антропогенная трансформация геосистем Среднеамурской низменности: ретроспективный анализ // Региональные проблемы. 2015. Т. 18, № 4. С. 60–65.
2. Зубарев В.А., Мажайский Ю.А. Влияние осушения на изменение агрохимических свойств лугово-глеевых почв Среднеамурской низменности // Вестник РГАТУ. 2020. № 1. С. 33–37. DOI: 10.36508/RSATU.2020.45
3. Мажайский Ю.А., Гусева Т.М. Экологические проблемы агроландшафтов Рязанской области // Биосфера. 2019. Т. 11, № 3. С. 156–159. DOI: 10.24855/biosfera.v11i3.510
4. Калманова В.Б., Матюшкина Л.А. Современные проблемы изучения почв природных и агрогенных ландшафтов Еврейской автономной области (юг Дальнего Востока) // Российский журнал прикладной экологии. 2019. № 2. С. 21–26.
5. Zubarev V.A., Mazhaysky Yu.A., Guseva T.M. The impact of drainage reclamation on the components of agricultural landscapes of small rivers // Agronomy research. 2020. Vol. 18, № 4. P. 2677–2686. DOI: 10.13140/RG.2.2.24111.56484
6. Зубарева А.М., Зубарев В.А. Комплексная оценка потенциальной природной пожароопасности осушенных болот на территории Еврейской автономной области // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2021. Т. 332, № 5. С. 191–200. DOI: 10.18799/24131830/2021/5/3202
7. Бурдуковский М.Л., Перепелкина П.А., Голов В.И. Изменение агрофизических свойств залежных буроподзолистых почв Приморского края // Вестник ДВО РАН. 2020. № 1. С. 60–65. DOI: 10.25808/08697698.2020.209.1.006
8. Burdukovskii M., Kiseleva I., Perepelkina P., Kosheleva Yu. Impact of different fallow durations on soil aggregate structure and humus status parameters // Soil & Water Res. 2020. Vol. 15, № 1. P. 1–8. DOI:10.17221/174/2018-SWR.