

УДК 574.42:631.4(571.1)

СРАВНЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОДЫХ И СРЕДНЕВОЗРАСТНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ ЭРОЗИОННО-ОПАСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

¹Филимонова Д.А., ^{1,2}Миллер Г.Ф., ^{1,3}Соловьев С.В., ¹Безбородова А.Н.

¹ФГБУН «Институт почвоведения и агрохимии» СО РАН, Новосибирск, e-mail: filimonova@issa-siberia.ru;

²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий», Новосибирск;

³ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», Новосибирск

В современных экономических условиях вопрос введения залежных земель обратно в сельскохозяйственный оборот стоит особенно остро. Исследование восстановления почвенных свойств залежей приобретает особую актуальность, если речь идет об эрозионно-опасных территориях, в связи с тем, что эрозионные процессы являются сдерживающим фактором возвращения земель в равновесное состояние с условиями среды. В связи с изменением почвенно-растительного покрова залежей с течением времени, требуется изменение подхода к повторному вводу данной категории земель в эксплуатацию. Поэтому необходимо знать, что происходит с характеристиками почвенного и растительного покрова залежей на разных стадиях их существования с учетом региональных особенностей в условиях эрозионных процессов. Были исследованы почвенно-физические характеристики, которые позволили отметить тренды восстановления исходного состояния почв. Залежи молодого и среднего возраста дифференцируются по характеристикам растительного покрова: для молодых характерна пионерная (рудеральная) растительность, для средневозрастных характерны длиннокорневидные виды. С увеличением возраста залежей возрастает общее количество видов, происходит увеличение общей надземной продукции и мортмассы. Восстановление почвенных свойств под залежами молодого и среднего возраста происходит медленно и постепенно.

Ключевые слова: залежь, почва, растительность, эродированность

COMPARISON OF SOIL CHARACTERISTICS OF YOUNG AND MIDDLE-AGED FALLOWS OF EROSION THREATENING AREAS IN THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

¹Filimonova D.A., ^{1,2}Miller G.F., ^{1,3}Solovev S.V., ¹Bezborodova A.N.

¹Institute of Soil Science and Agrochemistry of the Siberian Branch of the RAS,

Novosibirsk, e-mail: filimonova@issa-siberia.ru;

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk;

³Novosibirsk State University, Novosibirsk

In modern economic conditions, the issue of introduction of fallow lands back into agriculture is particularly acute. The study of restoration of soil properties of fallow lands is of particular relevance speaking about areas which are prone to erosion, due to the fact that erosion processes are a deterrent to the return of land in equilibrium with environmental conditions. Due to changes in the land cover of fallows over time, a change in the approach to re-introduction of this category of land is required. It is necessary to know what happens to the characteristics of soil and vegetation cover of fallows at different stages of their existence, taking into account regional characteristics in terms of erosion processes. Soil and physical characteristics were investigated, which allowed noting the trends of restoration of the original state of soils. Fallows of young and middle age are differentiated by the characteristics of the vegetation cover: the young are characterized by ruderal vegetation, the middle-aged are characterized by long-rooted species. With time, there is an increase in the total number of species, total aboveground production and mortmass. Restoration of the properties of soil developed under fallows of young and middle age is slow and gradual.

Keywords: fallows, soil, vegetation, erosion

Перевод сельскохозяйственных угодий в залежное состояние, равно как и переход из молодых в средневозрастные залежи, сопровождается изменением растительности и почвенных характеристик. Вопросы изменения почвенных свойств в залежном состоянии в настоящее время имеют первостепенное значение. Особенно актуальна данная проблема на территориях со значительным вертикальным и горизонтальным расчленением, где происходят интенсивные эрозионные процессы. Зачастую в со-

стояние залежи вводятся почвы в разной степени эродированные, что замедляет восстановление их свойств. Однако широкое вовлечение в активный сельскохозяйственный оборот эрозионно-опасных земель, особенно в условиях экстенсивного использования почв, приводит к усилению неблагоприятных экологических ситуаций и к последующим, как правило, значительным экономическим издержкам [1]. Поэтому имеет смысл говорить о возвращении в использование качественно лучших,

пахотно-пригодных земель. Часть худших земель, в первую очередь деградированных, может быть использована как заказники или зоны рекреации.

В современных экономических условиях вопрос введения залежных земель в сельскохозяйственный оборот стоит особенно остро. Так, согласно данным на 01.01.2018 [2], количество земель сельскохозяйственного назначения составило 383,2 млн га, из них 4,3 млн га составили залежи. В Новосибирской области, где расположены объекты исследования, по данным на 01.01.2016 г. в состоянии залежи находится 81 тыс. га [3]. При этом для максимально эффективного использования данного почвенного ресурса должны учитываться региональные особенности рассматриваемой территории: как геоморфологические, так и экологические.

Территория исследования характеризуется сильным вертикальным и горизонтальным расчленением, величина последнего может составлять до 1–1,2 км/км². Абсолютные высоты колеблются от 200 до 400 м, что соответствует холмисто-увалистым возвышенностям и предгорьям. Поэтому на современном этапе геологического развития формирование рельефа происходит в условиях эрозии. В то же время основной почвообразующей породой являются лессовидные суглинки мощностью 5–10 м, отрицательным их свойством является легкая размываемость. На водораздельные пространства приходится лишь около 15–20% общей площади. Таким образом, преобладают не плакорные, а склоновые участки [4]. Отдельно следует отметить, что для данных территорий характерны ливневые осадки в летний период и значительные величины твердого и жидкого стока в период снеготаяния [5].

В связи с изменением почвенно-растительного покрова залежей с течением времени, требуется изменение подхода к повторному вводу данной категории земель в эксплуатацию в зависимости от их возраста. Поэтому необходимо знать, что происходит с характеристиками почвенного и растительного покрова залежей на разных стадиях их существования с учетом региональных особенностей в условиях эрозионных процессов. Целью исследования стало сравнение почвенных характеристик молодых и средневозрастных залежей эрозионно-опасных территорий.

Материалы и методы исследования

Территория исследования, где были заложены ключевые участки, относится к двум сопредельным геоморфологическим районам: к Буготакской наклонной повышенной холмистой равнине и Черепанов-

ской повышенной наклонной равнине с эрозионными формами рельефа, расположенной в восточной части Новосибирской области, – участкам, которые разделены долиной р. Бердь (правый приток р. Оби). Согласно почвенно-географическому районированию, район исследования лежит в пределах Предалтайской лесостепной провинции черноземов выщелоченных, оподзоленных и серых лесных почв. Согласно климатическому районированию, территория исследования расположена в пределах умереннорезко континентального климата [6]. Исследуемые почвы формируются в основном под влиянием древесной (мелколиственной) и травянистой (луговой) растительности, что обуславливает формирование черноземных и серых лесных почв [7].

В качестве объектов исследования были выбраны земли сельскохозяйственного назначения. Ключевые участки заложены в Искитимском районе Новосибирской области: 1) в окрестностях пос. Александровский – залежь возрастом 2 года, почва – чернозем выщелоченный среднесмытый (54°33'12,1", 83°09'0,31"); 2) в окрестностях с. Улыбино – залежь возрастом 7–10 лет – почва чернозем выщелоченный (54°36'24,9", 82°57'40,3"). Для выявления изменений почвенных свойств, происшедших после прекращения распашки, были изучены свойства пахотных аналогов почв исследуемых залежей: на черноземе выщелоченном среднесмытом – 54°33'13,4", 83°09'0,09"; на черноземе выщелоченном – 54°60'69,7", 82°96'12,0".

Изучение растительности проводилось в соответствии со стандартными подходами, анализ площади проективного покрытия и видовой насыщенности фитоценозов определялись на площадках площадью 1 м² в трёхкратной повторности.

При проведении исследований по изучению агрофизических свойств почв залежных земель использовались следующие методы: определение гранулометрического состава почв посредством ситового метода [8]; определение органического углерода (гумуса) по Тюрину [9]; определение pH почвы потенциометрическим методом [8], определение объемной массы почвы [10].

Несмотря на сложности, которые сопутствуют определению возраста залежи [11, 12], было установлено время пребывания участков в залежном состоянии с помощью использования ГИС-технологий (космоснимки различного разрешения) и проведением опроса местных органов власти и хозяйствующих субъектов; также использовалась методология, разработанная сотрудниками Института почвоведения и агрохимии СО РАН [13].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ растительного состава подробно изложен в работе С.В. Соловьева, Г.Ф. Миллера и др. [14]. В частности, была показана динамика изменения растительного покрова на исследуемых площадках.

Залежь на черноземе, возрастом 2–3 года, близ села Александровского имеет растительный покров, насчитывающий 21 вид и преимущественно представленный доминирующими рудеральными видами: молочай лозный (*Euphorbia virgata*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), льнянка остро-

лопостная (*Linaria acutiloba*), овес пустой (*Avena fatua*). Также на участке были отмечены такие виды, как латук компасный (*Lactuca serriola*), мелколепестник канадский (*Conyza canadensis*), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum*) и др. Общее проективное покрытие – 70%. Доля малолетних растений равна 29%, а многолетних – 71%. Зеленая фитомасса равна 467,3 г/м², а надземная мортмасса (мертвая фитомасса, включая ветошь и подстилку) составляет 115,0 г/м² [14].

Залежь на черноземе выщелоченном, возрастом 7–10 лет, близ села Улыбина, имеет растительный покров, насчитывающий 24 вида и преимущественно представленный следующими доминирующими видами: ежа сборная (*Dactylis glomerata*), кострец безостый (*Bromopsis inermis*) и вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*). Общее проективное покрытие – 95%. Доля малолетних растений равна 8%, а многолетних – 92%. Зеленая фитомасса равна 511,8 г/м², а надземная мортмасса составляет 632,7 г/м² [14].

При изучении почвенного покрова было проведено сравнение молодых и средневозрастных залежей по вышеуказанным параметрам. Результаты исследования рН представлены на рис. 1, а.

Исходя из данных, представленных на графике, можно сделать следующие выводы. Попарное сравнение средневозрастной

залежи с соответствующей ей пашней и молодой залежи с соответствующей ей пашней позволило сделать следующие выводы: изменение рН с переходом пашни в залежь незначительно в обоих случаях (разница между рН составляет от 0 до 0,4) и находится в пределах нейтральной реакции среды.

Исследование содержания гумуса (рис. 1, б) позволило сделать вывод о несколько большем содержании его в верхних частях профиля в залежи возрастом 7–10 лет по сравнению с залежью возрастом 2–3 года (5,62% и 5,5% соответственно), при этом заметно более резкое уменьшение его содержания вниз по профилю. Это может быть связано с возвращением почвы к исходному гумусному состоянию, начиная с верхних горизонтов благодаря восстановлению растительного покрова и появлению подстилки.

При исследовании объемной массы была обнаружена следующая тенденция. Как видно на графике (рис. 2, а), в слое 0–10 см прослеживается облегчение объемной массы как в молодых, так и в средневозрастных залежах, при этом на молодых залежах происходит резкое изменение объемной массы (0,94 г/см³ на залежи возрастом 2–3 года и 1,22 г/см³ на пашне, соответствующей залежи), а на средневозрастной залежи происходит некоторое уплотнение, очевидно, за счет восстановления исходной структуры [15].

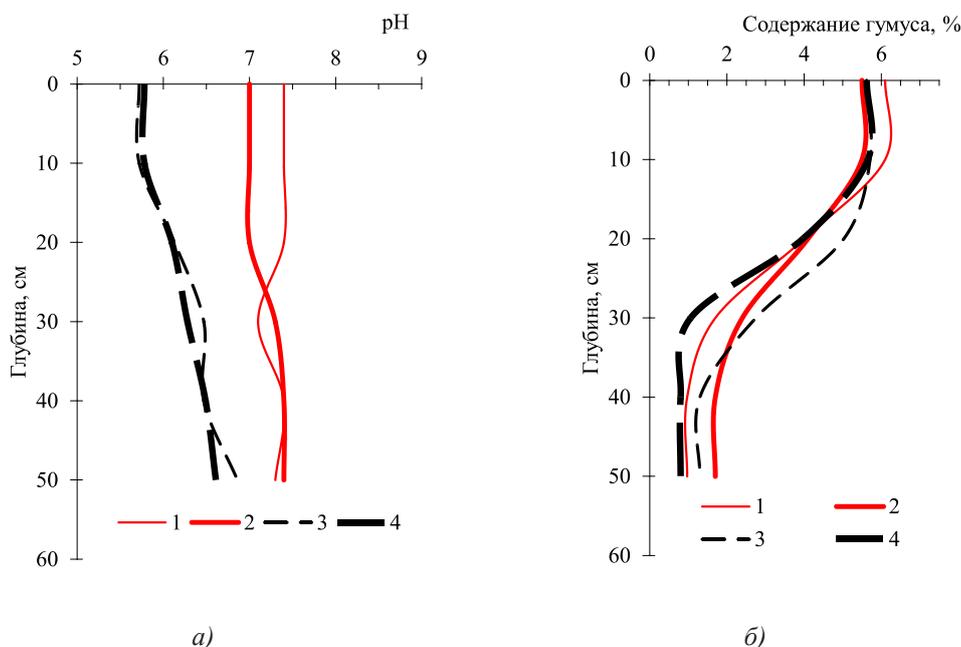


Рис. 1. а) Значение рН; б) Содержание гумуса, %
 1 – пашня, соответствующая залежи возрастом 2–3 года; 2 – залежь возрастом 2–3 года;
 3 – пашня, соответствующая залежи возрастом 7–10 лет; 4 – залежь возрастом 7–10 лет

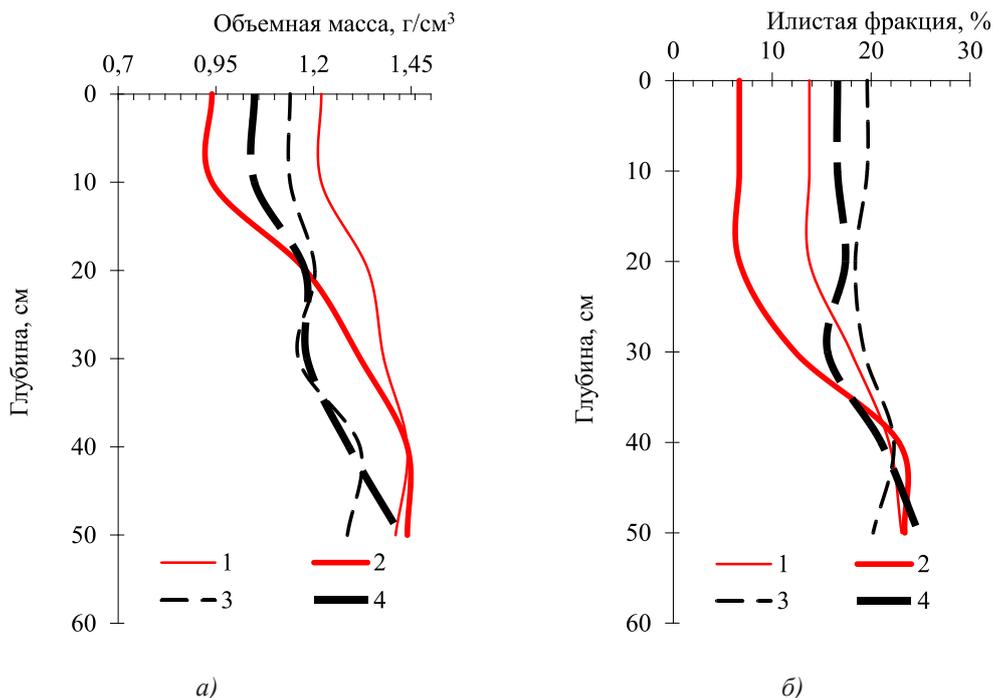


Рис. 2. а) Изменение объемной массы с глубиной; б) Изменение содержания илистой фракции с глубиной
 1 – пахотная, соответствующая залежи возрастом 2–3 года; 2 – залежь возрастом 2–3 года;
 3 – пахотная, соответствующая залежи возрастом 7–10 лет; 4 – залежь возрастом 7–10 лет

С увеличением возраста залежи наблюдается дифференциация пахотного слоя: нижняя его часть продолжает оставаться более плотной по сравнению с верхней, являющейся наиболее корнеобитаемой частью, пронизанной корневыми системами растений. Таким образом, верхняя часть бывшего пахотного слоя сильнее реагирует на изменение растительного состава и быстрее возвращается в состояние, близкое к исходному, что подтверждает исследование [15].

При исследовании гранулометрического состава особое внимание уделялось илистой фракции, как наиболее лабильной его компоненты, сильнее всего реагирующей на изменения. Исходя из графика (рис. 2, б), можно отметить уменьшение содержания илстых частиц в залежах разных возрастов по сравнению с соответствующими им пахотными. В то же время следует отметить большее содержание илстых частиц в верхних горизонтах залежи возрастом 7–10 лет, по сравнению с молодой залежью (16,60% и 6,68% соответственно). Вследствие невозможности установления состояния почвы при ее переходе в залежь, в частности была ли она обеднена илстыми частицами, мы можем лишь с осторожностью предполагать, насколько изменилось содержание илистой фракции с течением времени.

Заключение

Залежи молодого и среднего возраста дифференцируются по характеристикам растительного покрова: для молодых характерна пионерная (рудеральная) растительность, для средневозрастных характерны длиннокорневищные виды. С увеличением возраста залежей возрастает общее количество видов, происходит увеличение общей надземной продукции и мортмассы.

Восстановление почвенных свойств под залежами молодого и среднего возраста происходит медленно и постепенно. В первую очередь это касается бывшего пахотного горизонта. Происходит некоторый сдвиг значений pH в сторону уменьшения; может наблюдаться восстановление распределения илистой фракции; заметных сдвигов в гумусном состоянии не выявлено. Отмечается тренд в сторону восстановления исходной структуры бывшего пахотного горизонта, что наиболее заметно в его верхней части и проявляется в изменении значений объемной массы при увеличении возраста залежи: нижняя часть бывшего пахотного горизонта (на уровне подплужной подошвы) остается уплотненной, в то время как в верхней части выявлено уменьшение ее значений.

Анализ изменения почвенно-растительного покрова молодых и средневоз-

растных залежей позволяет сделать вывод о постепенном возвращении этих земель в состояние равновесия с природными условиями. Однако во время нахождения в залежном состоянии восстановление исходных свойств этих земель сдерживалось такими факторами, как периодическое сенокошение, выпасы и палы. Кроме того, во время использования земель под пашню почвы исследуемой территории были в разной степени подвергнуты эрозионным процессам. Таким образом, даже в случае средневозрастной залежи нельзя говорить о том, что процесс восстановления зашел достаточно далеко, мы можем лишь отметить тренды восстановления.

Работа выполнена по государственному заданию ИПА СО РАН.

Список литературы

1. Хмелев В.А., Каличкин В.К., Азаренко В.Г., Шипилин Н.Н. Агроэкологические основы землепользования в Томской области. Новосибирск, 2001. 254 с.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2017 году. М., 2018. 197 с.
3. Доклад о состоянии и использовании земель Новосибирской области в 2015 году. Новосибирск, 2016. 99 с.
4. Миллер Г.Ф. Почвенно-экологическая оценка агроландшафтов лесостепи Присалаирья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2013. 16 с.
5. Танасиенко А.А., Чумбаев А.С., Якутина О.П., Миллер Г.Ф. Условия и интенсивность эрозионно-аккумулятивных процессов в лесостепи Предсалаирья // Почвоведение. 2013. № 11. С. 1397–1408.
6. Танасиенко А.А., Чумбаев А.С. Условия формирования льдистого экрана в эродированных черноземах Западной Сибири // Почвоведение. 2010. № 4. С. 450–460.
7. Лавренко Е.М. Растительный покров СССР. Т. II. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. 971 с.
8. Почвоведение: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, агроном. фак.; сост. Л.П. Галева. Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. 95 с.
9. Некрасова О.А. Методы анализа органического вещества почв. Руководство к лабораторным занятиям. Екатеринбург, 2008. 107 с.
10. Терпелец В.И., Слюсарев В.Н. Учебно-методическое пособие по изучению агрофизических и агрохимических методов исследования почв Учебное издание. Краснодар: КубГАУ, 2010. 65 с.
11. Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. М.: ГЕОС, 2010. 416 с.
12. Петрова И.Ф. Тенденции изменения луговостепной растительности Центральной лесостепи. М.: ИГАН, 1990. 205 с.
13. Степанов М.И., Сысо А.И., Чумбаев А.С., Мироничева-Токарева Н.П. Методические рекомендации по определению сроков пребывания земельных участков сельскохозяйственного назначения Новосибирской области в залежном состоянии. Новосибирск: Наука, 2017. 20 с.
14. Соловьев С.В., Миллер Г.Ф., Безбородова А.Н., Филимонова Д.А. Сукцессия на молодых и средневозрастных залежах лесостепной зоны западной Сибири в пределах Новосибирской области // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 10. С. 116–120.
15. Литвинович А.В. Постагрогенная эволюция хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв северо-западной нечерноземной зоны // Агрохимия. 2009. № 7. С. 85–93.