



УДК 631.518

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-241-11-85-94

Н.С. Яковлев, Г.К. Рассомахин, М.С. Чекусов,  
 А.П. Чернышов, В.И. Черных  
 N.S. Yakovlev, G.K. Rassomakhin, M.S. Chekusov,  
 A.P. Chernyshov, V.I. Chernykh

## ОСВОЕНИЕ ЗАЛЕЖНЫХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ, НАХОДЯЩИХСЯ В РАЗНОТРАВНО-КОСТРОВОЙ СТАДИИ

### DEVELOPMENT OF FALLOW GRAY FOREST SOILS OF THE FORB-BROMEGRASS STAGE

**Ключевые слова:** залежные земли, культиватор-луцильщик, сорняки, почва, дернина, сошник, рабочий орган, кольцевой каток.

Эксперименты проведены на участке поля СФНЦА РАН площадью 0,5 га, который находился в залежи более 30 лет. Полученные результаты позволили изучить физико-механические свойства растительного покрова залежей серых лесных почв в разнотравно-костровой стадии: средняя толщина дернового слоя – 8-10 см, степень задернения – 24,36 г/дм<sup>2</sup>, удельное сопротивление дернины на разрыв – 1,18 Н/см<sup>2</sup>. Наличие корней в корнеобитаемом слое 10 см составляет 7,6 кг/м<sup>2</sup>, на глубине 10-20 см – 0,6 кг/м<sup>2</sup>. Замеры твердости почвы показали, чтобы проколоть слой дернины наконечником твердомера при влажности 20%, требуется усилие не менее 28 кг/см<sup>2</sup>. На глубине 25 см твердость почвы стабилизируется в пределах 18 кг/см<sup>2</sup>, а на глубине 40 см достигает значения 15 кг/см<sup>2</sup>. Самая высокая твердость почвы, свыше 40 кг/см<sup>2</sup>, наблюдается при низкой влажности 10-13% в пределах горизонта А, где располагается гумусовый слой. Для обработки залежных почв предложен культиватор-луцильщик КЛ-2,5Н. Он оснащен специальным сошником с отвалом, который позволяет приподнять и разрыхлить дерновый слой почвы. В варианте без катка сошник отрезает дерновый слой от почвы, взрыхляет его и создает условия для высушивания корневищ растений. В варианте с кольцевым катком диаметром 600 мм, при повторной обработке, освобождает корневища растений от почвы, создает необходимую структуру и выравнивает поверхность поля. Обоснован способ ввода в пашню серых лесных почв, ранее выбывших из эксплуатации. Наиболее эффективным агротехническим приемом является обработка залежи культиватором-луцильщиком КЛ-2,5Н. Уже после 3-й обработки культиватором-луцильщиком КЛ-2,5Н с отвалами и катком почва пригодна под посев зерновых

культур. При этом количество частиц почвы менее 10 мм составляет более 93%, а частиц более 50% – всего 1,38%.

**Keywords:** fallow lands, stubble-breaker, weeds, soil, sod, coultter, working tool, ring roller.

The experiments were carried out on a 0.5-hectare field plot of the Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of the Russian Academy of Sciences; the plot was untilled for more than 30 years. The findings obtained made it possible to study the physical and mechanical properties of the vegetation cover of gray forest soils at the forb-bromegrass stage: the average thickness of the sod layer was 8-10 cm; the degree of sodding - 24.36 g dm<sup>2</sup>; the sod breaking strength - 1.18 N cm<sup>2</sup>. The presence of roots in the root layer of 10 cm was 7.6 kg m<sup>2</sup>; at a depth of 10-20 cm - 0.6 kg m<sup>2</sup>. The measurements of soil hardness showed that a force of at least 28 kg cm<sup>2</sup> was required to puncture a sod layer with the tip of a hardness tester at a moisture content of 20%. At a depth of 25 cm, soil hardness stabilized in the range of 18 kg cm<sup>2</sup>, and at a depth of 40 cm it reached a value of 15 kg cm<sup>2</sup>. The highest soil hardness, over 40 kg cm<sup>2</sup>, was observed at a low moisture content of 10-13% within the A horizon where the humus layer was located. The stubble-breaker "KL-2.5N" was proposed to till the fallow soils. This stubble-breaker is equipped with a special coultter with a moldboard which allows lifting and loosening the sod layer of soil. In the version without a roller, the coultter cuts off the sod layer from the soil, loosens it and creates conditions for drying the root parts of the plants. In the version with a ring roller with a diameter of 600 mm, at repeated tillage, it frees the rhizomes of plants from the soil, creates the necessary structure and levels the field surface. The method of introducing previously abandoned gray forest soils into arable lands is substantiated; the most effective agronomic method is the

tillage of the fallow with the stubble-breaker "KL-2.5N". Already after the third tillage with the stubble-breaker "KL-2.5N" with moldboards and a roller, the soil is suitable

for sowing grain crops. At the same time, the number of soil particles less than 10 mm is more than 93%, and the number of particles more than 50% is only 1.38%.

**Яковлев Николай Степанович**, д.т.н., ст. науч. сотр., гл. науч. сотр., Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация, e-mail: yakovlev-46@inbox.ru.

**Рассомахин Геннадий Климентьевич**, к.т.н., ст. науч. сотр., Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация, e-mail: rgk1959@yandex.ru.

**Чекусов Максим Сергеевич**, к.т.н., директор, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Российская Федерация, e-mail: 55asc@bk.ru.

**Чернышов Александр Павлович**, ст. науч. сотр., Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация, e-mail: chap\_s@mail.ru.

**Черных Владимир Иванович**, инженер-исследователь, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Российская Федерация, e-mail: sibime@sfsca.ru.

**Yakovlev Nikolay Stepanovich**, Dr. Tech. Sci., Senior Researcher, Chief Researcher, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russian Federation, e-mail: yakovlev-46@inbox.ru.

**Rassomakhin Gennadiy Klimentevich**, Cand. Tech. Sci., Senior Researcher, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russian Federation, e-mail: rgk1959@yandex.ru.

**Chekusov Maksim Sergeevich**, Cand. Tech. Sci., Director, Omsk Agricultural Scientific Center, Omsk, Russian Federation, e-mail: 55asc@bk.ru.

**Chernyshov Aleksandr Pavlovich**, Senior Researcher, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russian Federation, e-mail: chap\_s@mail.ru.

**Chernykh Vladimir Ivanovich**, Research Engineer, Siberian Federal Scientific Center of Agro-Biotechnologies of Russian Academy of Sciences, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russian Federation, e-mail: sibime@sfsca.ru.

### Введение

В условиях экономических санкций освоение неиспользуемых земель будет способствовать сохранению и повышению производства сельскохозяйственной продукции, что позволит обеспечить продовольственную независимость страны [1, 2]. В отличие от целины залежь – это бывшая пахота, её уже когда-то использовали для выращивания сельхозкультур, но затем прекратили возделывать. От всех неиспользуемых земель сельхозназначения залежь в Российской Федерации составляет примерно 10% – 4,4 млн га [3]. По Новосибирской области на 2023 г. числится 853,9 тыс. га неиспользованной земли. Только в 2022 г. выбыло из оборота 16200 га сельхозземель.

Изучением комплекса мероприятий по вовлечению залежных земель в активный сельскохозяйственный оборот занимаются многие НИИ, в частности в ФГБУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» [3]. Исследования с целью выявления эффективных приемов освоения залежных земель проводили в ВНИИЗиЗПЭ г. Курске [4]. В ФГБУН «Институт почвоведения и агрохимии» СО РАН проведены исследования по определению растительного покрова средневозрастных залежей лесостепной зоны Новосибирской области [5, 6]. В Институте агроинже-

нерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства (ИАЭП) филиале ФГБНУ ФИАЦ ВИМ ведутся исследования по разработке технологий и технических средств для восстановления залежных земель в Северо-Западном регионе РФ [7-9].

На основе проведённых ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова исследований трансформации залежных земель установлена целесообразность дальнейшего использования вышедших из оборота земель в сельском хозяйстве в зависимости от возраста залежи [10].

В Воронежском ГАУ совместно с Всероссийским НИИ защиты растений МСХ РФ проведены опыты по борьбе с сорняками на залежных землях [11].

Анализ работ, а также результаты наших исследований позволяют сделать заключение, что основная масса корневой системы растительности залежных земель располагается на глубине 8-10 см, образуя слой дернины. Эффективными физическими способами борьбы с сорняками являются: истощение, удушение и высушивание их корневищ. Чтобы была возможность высушить корневища, их необходимо отделить от почвы и уложить так, чтобы они могли высохнуть. С этой целью нужно использовать специальный сошник, который позволит отрезанному слою дернины придать рыхлое состояние. Для

истощения корневищ, которые остались в почве, необходимо через несколько дней проводить вторую обработку на глубину 10 см, а для вычесывания высушенных корневищ в дерновом слое культиватор оснащается кольцевым катком. Через 3-4 дня операцию необходимо повторять, и так пока все сорняки не будут уничтожены. Преимущества такой обработки залежи заключаются в следующем:

- обработка ведётся на глубину 10 см, что позволяет сэкономить топливо и повысить производительность агрегата;
- не нарушаются нижележащие слои, а удущенные корневища создадут необходимую для роста растений плотность почвы;
- высушенные на поверхности корневища сорняков прикроют почву и позволят сохранять влагу;
- семена сорняков, находящихся на поверхности, спровоцированы мелкими обработками, при прорастании будут уничтожены.

Снижение затрат при вводе в пашню ранее выбывших из эксплуатации сельскохозяйственных угодий достигается путем совмещения операций по рыхлению дернового слоя почвы с механическим подрезанием сорняков лапой и вычесыванием их корней кольцевыми рабочими органами.

**Цель** исследования – обоснование технологической схемы ввода в пашню ранее выбывших из эксплуатации сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих снижение затрат за счёт совершенствования способов воздействия на почвенную растительность. При этом решались следующие научные **задачи**:

- 1) изучить физико-механические свойства растительного покрова на выбывших из оборота серых лесных почвах в разнотравно-костровой стадии;
- 2) обосновать способы ввода в пашню ранее выбывших из оборота серых лесных почв в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.

#### Объекты и методы

При проведении полевого опыта работу предусматривалось проводить в два этапа. На первом этапе проводили операции по разрушению дернового слоя, отделению корневищ растений от почвы и их девитации путем высушивания. На втором этапе предусматривается подготовка почвы под посев сельскохозяйственной культуры [8].

Полевой опыт проводился по следующей схеме:

- на первом участке размером 7×70 м первая обработка проводилась культиватором-луцильником «КЛ-2,5Н» без отвалов и кольцевого катка на глубину 15-16 см (контроль), вторая обработка – через три дня культиватором-луцильником, оснащённым катком диаметром 600 мм, последующие обработки – бороной БИГ-2,5Н в два следа по мере отрастания сорняков;

- на втором участке первую обработку проводили культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с лапой 410 мм без отвала и кольцевого катка на глубину 10 см, вторую обработку – бороной БИГ-2,5Н, последующие обработки на глубину 10 см – культиватором-луцильником с отвалами и кольцевым катком, диаметр кольца 600 мм;

- на третьем участке первую обработку провели культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с экспериментальным рабочим органом оснащённым отвалом, но без кольцевых катков, на глубину 10 см. Последующие обработки до полного восстановления пашни осуществляли культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с установленным кольцевым катком, диаметр кольца 600 мм.

Культиватор-луцильник КЛ-2,5Н представлен на рисунке 1.



**Рис. 1. Культиватор-луцильник КЛ-2,5Н**

Конструкция агрегата позволяет устанавливать рабочие органы различных типов. Глубина обработки почвы регулируется изменением высоты установки опорного колеса, она может меняться при обработке лапой от 50 до 160 мм и анкером от 100 до 250 мм [12].

В соответствии с программой и методикой исследования проводились измерения твердости почвы пенетрометром SC-900, влажности почвы и глубины обработки, а также определение фракционного состава почвы до и после обработки. Экспериментальные данные обрабатывались по стандартным методикам с использованием доступных программ.

**Результаты исследования и их обсуждение**

По состоянию на 26.05.2023 г. поле не обрабатывалось более 20 лет. До 2002 г. на поле выращивали траву на семена (костер безостый в смеси с люцерной), после этого периода поле не использовалось по назначению и зарастало другими растениями: одуванчик лекарственный, пырей ползучий, вьюнок полевой, лапчатка, костер безостый, ежа полевая, наблюдаются отдельные кусты люцерны и эспарцета (рис. 2). Для изучения структуры почвы выполнен почвенный разрез на глубину 0,7 м, в результате определено, что толщина дернового слоя составляет в среднем 10 см, глубина залегания гумусового горизонта 25-27 см, под гумусовым слоем наблюдается слой супеси. Горизонт А пах (10-27 см) по цвету темно-серый, среднесуглинистый, уплотненный. Горизонт АВ (28-45 см) светлый с сероватым оттенком, среднесуглинистый, увлажнен, уплотнен, присутствует корень люцерны, уходящий на глубину. Наличие корней в корнеобитаемом слое 10 см составляет 7,6 кг/м<sup>2</sup>, на глубине 10-20 см – 0,6 кг/м<sup>2</sup>. На основе изучения структуры почвенного разреза сделано заключение, что почва на экспериментальном поле соответствует серым лесным.

В 2023 г. весной и в первой половине лета осадков практически не было. Осадки, которые выпадали за этот период, влияния на влажность почвы не оказали. Среднестатистическая норма осадков по месяцам вегетации зерновых культур в Новосибирском районе НСО за 1991-2021 г. по данным метеостанции «Огурцово» составляет: май – 39 мм, июнь – 55, июль – 68, август – 58,

сентябрь – 46 мм. В 2023 г. за май выпало всего 16 мм осадков, первые дожди прошли 28 и 30 июня, но они не промочили почву. Влажность обработанной почвы увеличилась после июльских дождей, а по залежи – к концу августа. Влажность почвы на 10 мая 2023 г. во время выполнения почвенного разреза в слое дернины 10 см составила 20,8%, а на глубине 20 см – 19,8%. Замеры твердости почвы показали, чтобы проколоть слой дернины даже при влажности 20% требуется усилие не менее 28 кг/см<sup>2</sup> (рис. 3). Причем после прокола дернины твердость почвы начинает снижаться, а после прохождения гумусового слоя на глубине 25 см твердость почвы стабилизируется в пределах 18 кг/см<sup>2</sup>, а на 40 см достигает значения 15 кг/см<sup>2</sup>.



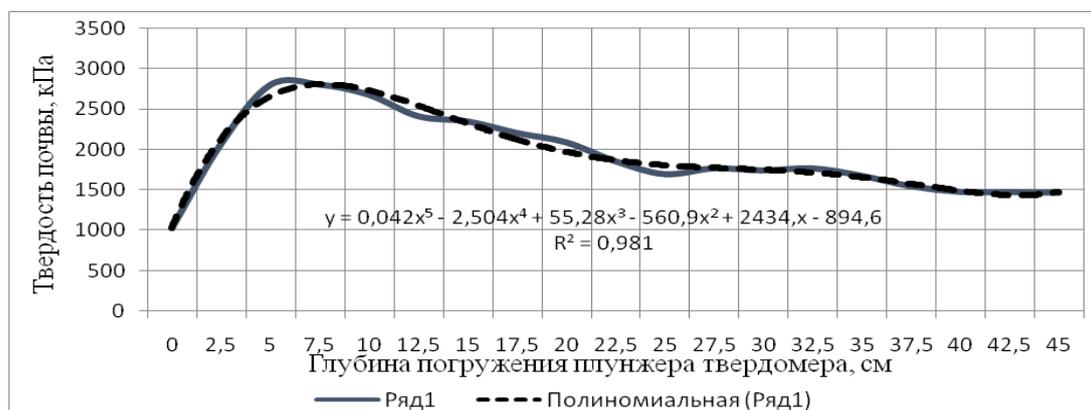
**Рис. 2. Поле перед постановкой опыта**

Изменение твердости залежной почвы в зависимости от глубины погружения плунжера твердомера можно описать уравнением вида:

$$Y = 0,0427X^5 - 2,5042X^4 + 55,286X^3 - 560,94X^2 + 2434,1X - 894,63,$$

где Y – твердость почвы, кПа;

X – глубина погружения плунжера твердомера.



**Рис. 3. Твердость залежной почвы до обработки на 18.05.2023 г. (величина доверительности аппроксимации составляет  $R^2 = 0,98$ )**

При обработке залежи 29.05.2023 г. влажность почвы на глубине 10 см была уже 10%, плотность 1,24 г/см<sup>3</sup>, при этом твердость достиг-

ла 42,5 кг/см<sup>2</sup>. С увеличением глубины влажность несколько увеличилась, до 15%, а плотность выросла до 1,33 г/м<sup>3</sup>. Изменения происхо-

дят также и с твердостью почвы. Самая высокая твердость, свыше 40 кг/см<sup>2</sup>, наблюдается при низкой влажности 10-13% в пределах горизонта А, где располагается гумусовый слой. С погружением плунжера твердомера в слой супеси, где влажность в пределах 14-15%, твердость почвы снижается до 23-16 кг/см<sup>2</sup> (табл. 1). Замеры проведены 26.05.2023 г. перед обработкой залежной почвы.

На участке № 1 первую обработку провели 26.05.23 г. культиватором-луцильником КП-2,5Н без отвала и катка на глубину 15-16 см, через

три дня, 29.05.23 г., была проведена повторная обработка КП-2,5Н на глубину 10 см без отвала, но с катком диаметром 600 мм (рис. 4а). Последующие обработки проводились игольчатой бороной в два следа 02.06.2023 г. и 19.06.2023 г. (рис. 4б).

После обработки 19.06.2023 г. бороной БИГ-2,5 провели разбор образца почвы по фракциям, результаты представлены в таблице 2. Следующая, заключительная, обработка, проведена культиватором-луцильником КП-2,5Н (рис. 4в).

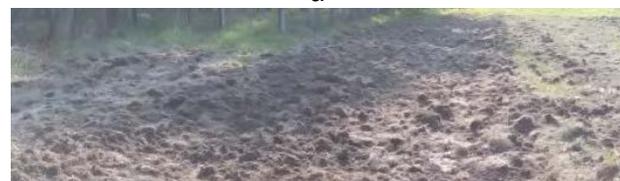
Таблица 1

**Физико-механические свойства почвы на разных горизонтах**

Глубина взятия проб, см	Влажность, %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость, МПа	Масса корней, кг/м <sup>2</sup>
5	10,1	1,09	3000	-
10	10,4	1,24	4250	7,60
20	13,2	1,31	4200	0,60
30	15,2	1,33	2300	-
40	14,4	1,41	1600	-



а



б



в

**Рис. 4. Участок № 1:**

**а – первая обработка культиватором КП-2,5Н без отвала и катка на глубину 15-16 см 26.05.2023 г.,  
повторная обработка КП-2,5 Н с катком без отвала на глубину 10 см 29.05.2023 г.;  
б – после обработки игольчатой бороной БИГ-2,5Н в два следа 02.06.2023 г.;  
в – состояние почвы после обработки культиватором-луцильником КП-2,5Н 19.06.2023 г.**

На участке № 2 первую обработку провели 29.05.2023 г. культиватором КП-2,5Н без отвалов и катка на глубину 10 см. При этом пласт дерни-

ны остался лежать в борозде и оказался закрытым для просушивания, рыхление пласта не произошло (рис. 5а).

Следующую обработку 02.06.2023 г. с целью разрушения дернины провели игольчатой бороной БИГ-2,5Н, но она не смогла разрушить пласт дернины, результат оказался нулевым, третью – 06.06.2023 г. культиватором-луцильником КП-2,5Н с отвалом и катком (рис. 5б), четвертую – 16.06.2023 г. культиватором-луцильником КП-2,5Н с отвалом и катком (рис. 5в). Результаты фракционного анализа представлены в таблице 3, откуда следует, что на участке № 2 при первичной обработке залежи культиватором без отвалов даже при последующих обработках игольчатой бороной БИГ-2,5Н и двух обработок КП-2,5Н качество почвы остается неудовлетворительным. Процент фракции менее 10 мм после третьей обработки составляет всего 56%, а после четвертой – чуть более 65%.

На участке № 3 первую обработку провели 29.05.2023 г. культиватором-луцильником КП-2,5Н с отвалом без катка на глубину 10 см (рис. 6а). Скорость обработки не более 8,0 км/ч, при повышенных скоростях происходит отброс дернины от места среза. При работе на этой скорости наблюдается нужное для просыхания почвы расположение дернового слоя, кроме этого создаются условия для последующей обработки культиватором-луцильником КП-2,5Н с отвалом и катком (рис. 6б).

Анализ фракционного состава почвы показал, что после третьей обработки культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с отвалами и катком почва пригодна под посев зерновых культур (рис. 6в). Количество частиц почвы менее 10 мм составляет более 93%, а частиц более 50% – всего 1,38% (табл. 4). В основном эти частицы

находятся в высохшем дерновом слое. В то время как на участке № 2 даже после трех обработок культиватором-луцильником КЛ-2,5Н и одной обработки игольчатой бороной БИГ-2,5Н количество почвы с размером комочков менее 10 мм составляет всего 65,5%.

Таблица 2

**Фракционный состав почвы на участке № 1 на 19.06.2023 г.**

Способ обработки	Размер	Фракционный состав, мм					Сухая масса, г	Масса почвы, г
		< 20	21-30	31-40	41-50	>50		
После обработки БИГ-2,5 и КЛ-2,5Н	г	8450	110	50	200	710	200	9520
	%	88,76	1,16	0,52	2,10	7,46	2,1	100



а



б



в

**Рис. 5. Участок № 2:**  
**а – первая обработка 29.05.2023 г. на глубину 10 см, культиватор КЛ-2,5Н без отвалов и катка; б – состояние после обработки 02.06.23 г. игольчатой бороной БИГ-2,5Н и КЛ-2,5Н с отвалом и катком; в – состояние после четвертой обработки 16.06.2023 г. культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с отвалом и катком**

чистоте, так как обработанные участки без посева вновь начинают зарастать сорняками. Полностью от сорняков избавиться невозможно, природа не допускает пустой земли, и незасеянное поле вновь начнет зарастать сорняками. На поле снова появляется бурьянистая растительность, в нашем случае это в основном вьюнок полевой и одуванчик лекарственный, плотность 2-3 растения на 1 м<sup>2</sup>. После последней обработки 19.06.2023 г. и окончания этапа по восстановлению участков до состояния пригодного для возделывания сельскохозяйственных культур все участки, чтобы не допустить повторного зарастания сорняками, обрабатывались одновременно кольцевой бороной (рис. 7).

Фракционный состав почвы на 11.07.2023 г. по трем участкам представлен в таблице 5. Анализ данных позволил сделать вывод, что окончательная обработка перед введением в сельскохозяйственный оборот ранее выбывших из оборота земель должна проводиться кольцевой бороной, т.к. кольцевая борона хорошо вычесывает сорняки, разрушает почвенные конгломераты более 50 мм и выравнивает поверхность поля.

Посев озимой ржи на участках проведен 22.08.2023 г. бороздково-ленточным способом под лапу 370 мм. Ширина полосы посева 20-22 см, расстояние между рядками 15-17 см (рис. 8).

Почву на участках, подготовленных под посев зерновых культур, необходимо содержать в

Таблица 3

**Фракционный состав почвы на участке № 2 в пахотном слое, %**

Номер и дата обработки	Размер фракции почвы, мм						Масса корней, г	Масса почвы, г
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	<50		
№ 3 – 07.06.2023 г.	56,0	1,95	1,45	2,01	1,23	37,36	80,23	8965
№ 4 – 16.06.2023 г.	65,53	8,13	2,95	1,71	3,42	18,26	-	8485



а



б



в

**Рис. 6. Состояние участка № 3:**  
**а – после первой обработки 29.05.2023 г. культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с отвалами и без катка; б – состояние после второй обработки 06.06.2023 г. культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с отвалами и катком; в – третья обработка 16.06.2023 г. на глубину 10 см культиватором-луцильником КЛ-2,5Н с отвалами и катком**



**Рис. 7. Обработка участков кольцевой бороной по уничтожению появившихся сорняков 11.07.2023, 31.07.2023 и 21.08.2023 г.**



**Рис. 8. Всходы озимой ржи на 22.09.2023 г.**

Предлагаемый способ ввода в пашню серых лесных почв, ранее выбывших из эксплуатации, является наиболее универсальным и, как показал опыт использования в 2024 г., может быть эффективным в условиях различного увлажнения почв.

**Таблица 4**

**Фракционный состав почвы на участке № 3 в пахотном слое, %**

Дата, обработка	Размер фракции почвы, мм						Масса корней, г	Масса почвы, г
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	<50		
№ 2 – 07.06.2023 г.	68,59	1,07	0,71	0,47	1,01	28,15	214,63	8405
№ 3 – 16.06.2023 г.	93,1	3,51	0,98	0,40	0,63	1,38		8690

**Таблица 5**

**Фракционный состав почвы по участкам после обработки сорняков кольцевой бороной 11.07.2023 г.**

Номер участка	Ед. изм.	Размер фракции почвы, мм						Масса почвы, г	Вес сухих корней, г/м <sup>2</sup>
		<10	11-20	21-30	31-40	41-50	>50		
1	г	7490	415	0	0	0	535	8440	1340
	%	88,74	4,92	0	0	0	6,34	100	1,60
2	г	7095	610	85	160	0	930	8880	1700
	%	79,90	6,87	0,96	1,80	0	10,47	100	1,90
3	г	7500	430	75	60	55	675	8795	1650
	%	85,28	4,89	0,85	0,68	0,62	7,68	100	1,90

**Выводы**

1. Изучены физико-механические свойства растительного покрова залежей серых лесных почв в разнотравно-костровой стадии: средняя толщина дернового слоя – 8-10 см, степень задержания – 24,36 г/дм<sup>2</sup>, удельное сопротивление дернины на разрыв – 1,18 Н/см<sup>2</sup>. Наличие корней в корнеобитаемом слое 10 см составляет 7,6 кг/м<sup>2</sup>, на глубине 10-20 см – 0,6 кг/м<sup>2</sup>. Замеры твердости почвы показали, чтобы проколоть слой дернины при влажности 20%, требуется усилие не менее 28 кг/см<sup>2</sup>, на глубине 25 см твердость почвы стабилизируется в пределах 18 кг/см<sup>2</sup>, а на глубине 40 см достигает значения 15 кг/см<sup>2</sup>. Самая высокая твердость почвы, свыше 40 кг/см<sup>2</sup>, наблюдается при низкой влажности 10-13% в пределах горизонта А, где располагается гумусовый слой. С погружением плунжера твердомера в слой супеси влажность увеличивается до 14-15%, а твердость почвы снижается до 23-15 кг/см<sup>2</sup>.

2. Обоснован способ механического воздействия на дернину, находящуюся в залежи серой лесной почвы. Предложен специальный сошник, который позволяет приподнять и разрыхлить дерновый пласт почвы. Для истощения оставшихся в почве корневищ необходимо регулярно подрезать их отростки, не позволяя им выходить на поверхность, для чего через несколько дней проводится вторая культивация культиватором-луцильником, оснащенным кольцевым катком на глубину 10 см. При этом высушенные корневища будут подняты кольцевым катком на поверхность, а отростки корневищ подрезаны лапой культиватора. Через 3-4 дня операцию необходимо повторить, и так пока все сорняки не будут уничтожены.

3. Обоснованы способы ввода в пашню серых лесных почв ранее выбывших из эксплуатации, наиболее эффективным способом является обработка залежи культиватором-луцильником КП-2,5Н. Уже после третьей обработки культиватором-луцильником КП-2,5Н с отвалами и катком почва пригодна под посев зерновых культур. Количество частиц почвы ме-

нее 10 мм составляет более 93%, а частиц более 50% – всего 1,38%. На участке, где обработка проводилась культиватором без отвала, даже после трех обработок культиватором и одной обработки игольчатой бороной БИГ-2,5Н количество почвы с размером комочков менее 10 мм составляет всего 65,5%.

4. Разработан культиватор-луцильник КП-2,5Н, который позволяет в варианте без катка разрыхлять дерновый слой почвы и располагать его рыхлым слоем для высушивания корневой части растений, а в варианте с кольцевым катком, диаметром 600 мм, освобождать корневища растений от почвы, создавать необходимую структуру и выравнять поверхность поля.

**Библиографический список**

1. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / под редакцией акад. РАСХН: А. В. Гордеева, Г. А. Романенко. – Москва: Росинформагротех, 2008. – 67 с. – Текст: непосредственный.
2. Влияние различных доз раундапа на угнетение доминантных видов сорных трав залежных земель / Н. В. Смолин, Д. В. Бочкарев, Т. Ф. Зайчикова [и др.]. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 2. – С. 37-38.
3. Освоению залежных земель – системный подход / Д. В. Бочкарев, Т. Ф. Девяткина, С.В. Емельянов [и др.]. – Текст: непосредственный // Аграрная наука. – 2020. – № 2. – С. 48-50.
4. Черкасов, Г. Н. Эффективность приема освоения залежных земель под зерновые культуры на склонах ЦЧЗ / Г. Н. Черкасов, Н. А. Сосов. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 2. – С 35-37.
5. Сукцессия на молодых и средневозрастных залежах лесостепной зоны западной Сибири в пределах Новосибирской области / С. В. Соловьев, Г. Ф. Миллер, А. Н. Безбородова, Д. А. Филимонова. – Текст: непосредственный // Международный журнал прикладных и

фундаментальных исследований. – 2018. – № 10. – С. 116-120.

6. К вопросу об изменении некоторых свойств почв под молодыми залежами на территории Новосибирской области / Г. Ф. Миллер, С. В. Соловьев, А. Н. Безбородова [и др.]. – Текст: электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27133> (дата обращения: 09.06.2023).

7. Шамонин, В. И. Оценка показателей качества и энергоэффективности в технологиях первичного восстановления залежных земель для условий органического земледелия / В. И. Шамонин. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (55). – С. 192-198.

8. Джабборов, Н. И. Сравнительная оценка технологий восстановления залежных земель в условиях повышенного увлажнения / Н. И. Джабборов, В. И. Шамонин. – Текст: непосредственный // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 3 (96). – С. 73-85.

9. Джабборов, Н. И. Энергосберегающая технология восстановления залежных земель / Н. И. Джабборов, В. И. Шамонин, А. В. Сергеев. – Текст: непосредственный // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2018. – № 4 (97). – С. 149-159.

10. Кирейчева, Л. В. Оценка экономической эффективности ввода в агропроизводство залежных земель нечернозёмной зоны РФ / Л. В. Кирейчева, В. А. Шевченко, И. Ф. Юрченко. – Текст: непосредственный // Московский экономический журнал. – 2021. – № 3. – С. 245-258.

11. Саратовский, Л. И. Использование залежных земель / Л. И. Саратовский, Е. И. Хрюкин. – Текст: электронный // Защита и карантин растений. – 2008. – № 10. – С. 38-40 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zaleznykh-zemel> (дата обращения: 20.01.2024).

12. Повышение качества обработки почвы комбинированными агрегатами / Н. С. Яковлев, Н. Н. Назаров, Г. К. Рассомахин [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова. – 2018. – № 2. – С. 110-116.

## References

1. Problemy degradatsii i vosstanovleniia produktivnosti zemel selskokhoziaistvennogo naznacheniiia v Rossii / pod red. akad. RASKhN A.V. Gordeeva, G.A. Romanenko. Moskva: Rosinformagrotekh, 2008. 67 s.

2. Smolin N.V., Bochkarev D.V., Zaichikova T.F. i dr. Vliianie razlichnykh doz raundapa na ugnetenie dominantnykh vidov sornykh trav zaleznykh zemel // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. 2008. No. 2. S. 37–38.

3. Bochkarev D.V. Osvoeniiu zaleznykh zemel – sistemnyi podkhod / D. V. Bochkarev, T. F. Deviatkina, S. V. Emelianov [i dr.] // Agrarnaia nauka. – 2020. – No. 2. – S. 48-50. – DOI 10.32634/0869-8155-2020-335-2-48-50.

4. Cherkasov G.N., Sosov N.A. Effektivnost priema osvoeniia zaleznykh zemel pod zernovye kultury na sklonakh TsChZ // Dostizheniia nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30. No. 2. S 35-37.

5. Solovev S.V., Miller G.F., Bezborodova A.N., Filimonova D.A. Suktsessiia na molodykh i srednevozrastnykh zaleznykh lesostepnoi zony zapadnoi Sibiri v predelakh Novosibirskoi oblasti // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovani. 2018. No. 10. S. 116-120.

6. Miller G.F., Solovev S.V., Bezborodova A.N., Filimonova D.A., Chumbaev A.S. K voprosu ob izmenenii nekotorykh svoistv pochv pod molodymi zalezhami na territorii Novosibirskoi oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. 2017. No. 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27133> (data obrashcheniia: 09.06.2023).

7. Shamonin V.I. Otsenka pokazatelei kachestva i energoeffektivnosti v tekhnologiakh pervichnogo vosstanovleniia zaleznykh zemel dlia uslovii organicheskogo zemledeliia // Izvestiia Sankt-

Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. No. 2 (55).

8. Dzhabborov N.I., Shamonin V.I. Sravnitelnaia otsenka tekhnologii vosstanovleniia zaleznykh zemel v usloviakh povyshennogo uvlazhneniia // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2018. No. 3 (96). S. 73-85.

9. Dzhabborov N.I., Shamonin V.I., Sergeev A.V. Energoberegaiushchaia tekhnologiya vosstanovleniia zaleznykh zemel // Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva. 2018. No. 4 (97). S. 149-159.

10. Kireicheva L.V., Shevchenko V.A., Iurchenko I.F. Otsenka ekonomicheskoi effektivnosti vvoda

v agroproduktstvo zaleznykh zemel nechernozemnoi zony RF // Moskovskii ekonomicheskii zhurnal. 2021. No. 3. S. 245-258

11. Saratovskii, L.I. Ispolzovanie zaleznykh zemel / L.I. Saratovskii, E.I. Khriukina // Zashchita i karantin rastenii. – 2008. – No. 10. – S. 38-40. – <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zaleznykh-zemel>. (data obrashcheniia 20.01.2024).

12. Iakovlev N.S., Nazarov N.N., Rassomakhin G.K., Markin V.V., Chernykh V.I. Povysenie kachestva obrabotki pochvy kombinirovannymi agregatami // Vestnik Buriatskoi GSKhA im V.R. Filippova. 2018. No. 2. S. 110-116.

