

ДИНАМИКА АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Н. В. Шешенев, аспирант

Ю. А. Мажайский, доктор сельскохозяйственных наук

*ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова»,
г. Москва, Россия*

Аннотация

Цель исследований – оценить влияние фитомелиорации и известкования на агрофизические свойства почвы при введении в сельскохозяйственный оборот залежных земель на примере дерново-подзолистой почвы опытного участка Мещерского филиала «ФНЦ ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова». Представлены многолетние наблюдения за агрофизическими показателями разработанной залежи, описана технологическая схема освоения залежных земель. Показана динамика плотности дерново-подзолистой почвы на посевах фитомелиорантов в условиях монокультуры, севооборота и химической мелиорации. В качестве культур-освоителей использованы рапс яровой, люпин узколистый и овес посевной. Установлено, что фитомелиоранты оказывают неодинаковое влияние на плотность почвы, что определяется степенью развития их корневой системы. Наибольшей эффективностью разуплотнения отличается рапс яровой, который целесообразно возделывать при освоении залежных земель тяжелого гранулометрического состава. На всех изученных вариантах опыта плотность почвы постепенно повышается из-за выпадающих осадков и воздействия сил гравитации, что отчетливо прослеживается в пахотном слое 0–20 см. Залежь, и освоенный участок имеют оптимальную плотность пахотного слоя 1,15–1,17 г/см³, что соответствует благоприятным значениям для дерново-подзолистой почвы и позволяет успешно возделывать на таких землях как зерновые и кормовые культуры, так и пропашные, включая картофель и корнеплоды.

Ключевые слова: залежные земли, агрофизические свойства почвы, мелиорация, фитомелиорация, рапс, люпин, овес.

Abstract

N. V. Sheshenev, Y. A. Mazhaisky

DYNAMICS OF AGROPHYSICAL INDICATORS OF SOIL DURING THE DEVELOPMENT OF FALLOW LANDS IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL NON-CHERNOZEM ZONE

The purpose of the research is to evaluate the influence of phytomelioration and liming on the agrophysical properties of the soil when introducing fallow lands into agricultural use using the example of sod-podzolic soil of the experimental plot of the Meshchersky branch of the «Federal Scientific Center of the All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov». The article presents long-term observations of the agrophysical indicators of the developed deposit, a technological scheme for the development of fallow lands is described. The dynamics of the density of sod-podzolic soil on phytomeliorant crops under conditions of monoculture, crop rotation and chemical reclamation. Spring rape, angustifolia lupine and common oats were used as master crops. It has been established that phytomeliorants have a different effect on soil density, which is determined by the degree of development of their root system. Spring rape is characterized by the greatest decompaction efficiency, which is advisable to cultivate when developing fallow lands with a heavy granulometric composition. In all experimental variants studied, the soil density gradually increases due to precipitation and the influence of gravity, which is clearly visible in the upper arable layer of 0–20 cm. Both the fallow land and the developed area have an optimal density of the arable layer, which is 1.15–1.17 g/cm³, which corresponds to favorable values for sod-podzolic soil and allows for successful cultivation of both grain and fodder crops on such lands, as well as row crops, including potatoes and root crops.

Keywords: fallow lands, agrophysical properties of the soil, melioration, phytomelioration, rapeseed, lupine, oats.

Введение

На протяжении последних десятилетий в аграрном секторе Российской Федерации прослеживается тенденция к сокращению посевных площадей, которые ранее активно использовались в сельскохозяйственном производстве. В субъектах Нечерноземной зоны из

сельскохозяйственного оборота выбыли значительные площади сельскохозяйственных угодий, в том числе и ранее мелиорированные [1]. В условиях экономических санкций перед аграрным сектором страны стоит задача обеспечения населения собственными продуктами над-

лежащего качества, что означает увеличение продукционного потенциала почвы за счет введения в сельскохозяйственный оборот залежных земель с применением агромелиоративных приемов восстановления плодородия почвы [2].

Материалы и методы исследований

Освоение земель, выбывших из оборота в 1990-х гг., начато осенью 2019 г. на испытательном участке Мещерского филиала ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова» в Рязанской области, где предварительно были проведены культуртехнические работы, связанные с удалением деревьев, кустарников, ликвидацией закорчеванности с последующим выравниванием рельефа, после чего распашан участок с неполным оборотом пласта на глубину 30 см (рис. 1).

Весной 2020 г. поверхность участка была дополнительно выровнена, осуществлено его фрезерование на глубину 10 см (рис. 2). Также было проведено известкование до pH 5,5; осуществлены предпосевная подготовка почвы и посев фитомелиорантов (овес посевной, рапс яровой, люпин узколистный) по разработанной схеме опыта в соответствии с методикой Б. А. Доспехова [3].

Последовательность работ по технологической схеме освоения залежных земель включала в себя: первоначальное обследование залежи, культуртехнические работы (удаление деревьев, кустарников, кочек, выравнивание рельефа), распашку залежи, фрезерование,

Цель наших исследований – изучение воздействия различных приемов обработки и фитомелиорантов на агрофизические показатели почвы при освоении залежных земель в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России.

регулирование pH (известкование), фитомелиорацию (посев фитокультур), измельчение зеленой массы растений и заделывание ее в почву, анализ важнейших агрофизических показателей почвы.

Контролем служила залежь. При освоении производился простой подсчет ДКР; на участке преобладали кустарники из рода ив (*Salix caprea* L., *Salix cinerea* L.), а также молодые деревья видов *Betula* L. и *Acer negundo*. В качестве залежи для сравнения динамики агрофизических показателей почвы был использован необработанный участок полигона, без ДКР, с естественным травяным покровом; в качестве фитомелиорантов – растения, которые относятся к разным семействам и отличаются морфологическими различиями как надземных органов, так и корневой системы [4].

Исследования по изучению динамики агрофизических показателей при освоении залежных земель с применением фитомелиорантов выполнены в четырехкратной повторности стационарного мелкоделяночного опыта, размер делянок – 12 м² каждая (рис. 3–5).



Рис. 1. Распашка залежи на испытательном участке Мещерского филиала ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова»



Рис. 2. Фрезерование перезимовавшей распашанной залежи

Отборы почвенных проб проводились по слоям, с интервалом 10 см по диагонали каждой делянки в 4 местах; затем из каждой почвенной разности формировался средний образец массой 300 г. Анализы осуществлены по общепринятым методикам, применяемым в научно-исследовательских учреждениях сельскохозяйственного профиля [5]. Влажность определялась термостатно-весовым ме-

тодом, а плотность почвы – методом режущего кольца (рис. 6).

Учет густоты стояния растений, анализ структуры и урожайности посевов выполнялись по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989), а статистическая обработка данных – методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова [6].



Рис. 3. Выход в трубку овса на опытной делянке



Рис. 4. Фаза цветения рапса на опытной делянке



Рис. 5. Фаза цветения люпина на опытной делянке



Рис. 6. Отбор образца для определения плотности почвы методом режущего кольца

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнительный анализ агрофизических свойств почвы залежи и освоенного участка в слое 0–20 см перед посевом фитомелиорантов показал, что залежь отличалась повышенной влажностью по слоям почвы, однако разница по данному показателю была несущественной как в пахотном слое (0–20 см), так и в метровом горизонте относительно освоен-

ного участка и составила соответственно 0,3 и 0,4 % при $НСР_{05} = 1,4$ %.

Плотность твердой фазы и плотность почвы залежного участка также отличаются недостоверным увеличением по сравнению с вариантом, возвращенным в производственное использование (+0,02 г/см³ в пахотном и +0,01–0,02 г/см³ в метровом слое).

В наших исследованиях показатели общей пористости и объема газообразной фазы имеют несущественное превышение в пахотном слое освоенного участка по сравнению с залежью (соответственно +0,3–0,4 % при НСР₀₅ = 3,3–1,8 %), в то время как уже с глубины 40 см у обоих вариантов различий не отмечено. Что касается объема жидкой фазы, то различий по данному показателю между изучаемыми вариантами не установлено, поскольку значения были одинаковыми как в пахотном слое (21,3–21,4 %), так и в метровом (28,2–28,3 %). Отме-

тим, что в условиях малоснежных зим, даже в период посевной кампании, объем жидкой фазы и абсолютная влажность почвы были ниже оптимальных значений, которые для условий Нечерноземной зоны составляют 25 %.

Плотность освоенной почвы – один из важнейших показателей почвенного плодородия, поскольку определяет ее воздушный, водный и тепловой режимы. В наших исследованиях плотность почвы корнеобитаемого слоя изучалась на фоне влияния фитомелиорантов, известкования и соблюдения севооборота (табл. 1).

Таблица 1. Динамика плотности почвы (г/см³) в зависимости от влияния фитомелиорантов, известкования и соблюдения севооборотов при освоении залежи (в среднем за 2020–2022 гг.)

Вариант опыта	Фон кислотности	Слой почвы, см	При монокультуре				При соблюдении севооборота			
			26.05	26.06	26.07	в среднем	26.05	26.06	26.07	в среднем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Залежь (контроль)	Естественный фон (рН 4,5)	0–20	1,34	1,34	1,34	1,34	–	–	–	–
		0–40	1,40	1,40	1,40	1,40	–	–	–	–
		0–100	1,49	1,49	1,49	1,49	–	–	–	–
Рапс яровой		0–20	1,30	1,31	1,32	1,31	1,29	1,30	1,31	1,30
		0–40	1,37	1,38	1,38	1,38	1,35	1,36	1,37	1,36
		0–100	1,46	1,47	1,47	1,47	1,45	1,46	1,46	1,46
Люпин узколистный		0–20	1,30	1,32	1,33	1,32	1,29	1,31	1,32	1,31
		0–40	1,37	1,38	1,39	1,38	1,36	1,37	1,38	1,37
		0–100	1,46	1,47	1,47	1,47	1,45	1,46	1,46	1,46
Овес посевной		0–20	1,29	1,29	1,30	1,29	1,28	1,29	1,29	1,29
		0–40	1,37	1,37	1,38	1,37	1,36	1,37	1,38	1,37
	0–100	1,48	1,49	1,49	1,49	1,48	1,49	1,49	1,49	
Рапс яровой	С известкованием (рН 5,5)	0–20	1,28	1,30	1,31	1,30	1,26	1,27	1,28	1,27
		0–40	1,34	1,35	1,36	1,35	1,32	1,33	1,34	1,33
		0–100	1,42	1,42	1,43	1,42	1,40	1,40	1,40	1,40
Люпин узколистный		0–20	1,28	1,28	1,29	1,28	1,27	1,27	1,28	1,27
		0–40	1,34	1,34	1,35	1,34	1,33	1,33	1,34	1,33
		0–100	1,43	1,43	1,44	1,43	1,41	1,42	1,42	1,42
Овес посевной		0–20	1,25	1,26	1,27	1,26	1,23	1,25	1,26	1,25
		0–40	1,35	1,36	1,37	1,36	1,34	1,35	1,36	1,35
		0–100	1,48	1,49	1,49	1,49	1,48	1,49	1,49	1,49
НСР ₀₅		0–20	0,09	0,08	0,09	0,09	–	–	–	–
		0–40	0,09	0,09	0,09	0,09	–	–	–	–
	0–100	0,10	0,10	0,10	0,10	–	–	–	–	

Установлено, что по сравнению с контрольным вариантом плотность почвы существенно не отличалась от исходного значения, однако по всем изученным слоям отмечена тенденция к ее снижению, которая особенно заметна в пахотном слое 0–20 см. Так, в среднем за вегетационный период плотность уменьшилась при естественном фоне кислотности и монокультуре на 0,02–0,05 г/см³, а при доведении кислотности с помощью известкования до pH 5,5 ед. снижение составило 0,04–0,06 г/см³ при НСР₀₅ = 0,09 г/см³. В слое почвы 0–40 см умень-

шение составило соответственно 0,02–0,03 и 0,04–0,06 г/см³, а в слое 0–100 см – 0,0–0,02 и 0,0–0,07 г/см³.

При соблюдении севооборота отмеченная закономерность проявилась более отчетливо. Так, при естественном фоне кислотности плотность пахотного слоя снизилась относительно контроля на 0,03–0,05 г/см³, а при известковании – на 0,07–0,09 г/см³; в слое 0–40 см соответственно на 0,05–0,07 и в слое 0–100 см – на 0,0–0,09 г/см³.

Выводы

1. Установлено, что фитомелиоранты оказывают неодинаковое влияние на плотность почвы, что определяется степенью развития их корневой системы. Так, овес посевной оказывает максимально разуплотняющее действие только в верхних слоях почвы, где формируется его мочковатая корневая система, в то время как рапс и люпин, имеющие стержневую корневую систему, снижают плотность всех изученных почвенных горизонтов.

2. Среди изученных фитомелиорантов наибольшей эффективностью разуплотнения отличается рапс яровой, который, по нашему мнению, целесообразно возделывать при освоении залежных земель тяжелого гранулометрического состава (глинистые и тяжелосуглинистые почвы).

3. На всех изученных вариантах опыта при освоении залежных земель плотность почвы в течение вегетационного периода постепенно повышается из-за выпадающих осадков и воздействия сил гравитации, что особенно явно прослеживается в верхнем пахотном слое 0–20 см. Вместе с тем установлено, что как залежь, так и освоенный участок имеют оптимальную плотность пахотного слоя, которая составляет 1,15–1,17 г/см³, что соответствует благоприятным значениям для дерново-подзолистой почвы различного гранулометрического состава (1,11–1,27 г/см³) и позволяет успешно возделывать на таких землях как зерновые и кормовые культуры, так и пропашные, включая картофель и корнеплоды.

Библиографический список

1. Экологические проблемы при вовлечении в оборот ранее мелиорированных земель Нечерноземной зоны и пути их решения : монография / В. А. Шевченко [и др.]. – Москва : ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», 2021. – 135 с.
2. Агромелиоративные приемы восстановления плодородия деградированных и вышедших из оборота сельскохозяйственных земель и пастбищных территорий / В. А. Шевченко [и др.] ; под ред. В. А. Шевченко. – Москва : ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова», 2022. – 205 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высш. с.-х. учеб. заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – 6-е изд. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с.
4. Коломейченко, В. В. Растениеводство : учебник / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
5. Степанов, Н. С. Практикум по основам агрономии для агроинженерных специальностей / Н. С. Степанов, И. И. Костецкий. – Москва : Колос, 1981. – 240 с.
6. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 383 с.
7. Зеленев, А. В. Сидеральные севообороты – основа сохранения плодородия почв в системе органического земледелия / А. В. Зеленев, А. А. Холод, А. Н. Сидоров // Развитие

АПК на основе принципов рационального природопользования и применения конвергентных технологий: материалы Междунар. науч.-практ. конф., проведенной в рамках Междунар. науч.-практ. форума, посвящ. 75-летию образования Волгоград. гос. аграр. ун-та, Волгоград, 30 янв. – 1 февр. 2019 г. : в 2 т. – Волгоград : Волгоград. гос. аграр. ун-т, 2019. – Т. 1. – С. 124–131.

8. Мажайский, Ю. А. Способ освоения залежных земель Нечерноземной зоны при выращивании кормовых культур / Ю. А. Мажайский, А. А. Павлов // Вестн. Рязан. гос. агротехнолог. ун-та им. П. А. Костычева. – 2020. – № 3 (47). – С. 138–143.

9. Пчёлкин, В. В. Водопотребление многолетних трав на дерново-подзолистых почвах водораздельных площадей Нечерноземной зоны / В. В. Пчёлкин, М. А. Никитина, Н. В. Сурикова // Природообустройство. – 2021. – № 2. – С. 36–42. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2021-2-36-42>

10. Титова, И. С. Применение люпиновой сидерации на опытном участке СЛИ / И. С. Титова // Февральские чтения : сб. материалов науч.-практ. конф. профессор.-преподават. состава Сыктывкар. лес. ин-та по итогам науч.-исследов. работы в 2012 г., Сыктывкар, 18–20 февр. 2013 г. – Сыктывкар : Сыктывкар. лес. ин-т, 2013. – С. 283–288.

11. Савенков, В. П. Фитосанитарное состояние посевов ярового рапса и других полевых культур в зависимости от применения различных систем основной обработки почвы в севообороте / В. П. Савенков, А. М. Епифанцева // Масличные культуры. Науч.-техн. бюллетень Всерос. науч.-исследов. ин-та масличных культур. – 2016. – № 1 (165). – С. 73–80.

12. Гафин, М. М. Известкование кислых почв – важнейший фактор продуктивности земледелия / М. М. Гафин // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК : материалы Всерос. (национальной) науч.-практ. конф., Курск, 11–13 дек. 2019 г. : в 2 ч. – Курск : Курская гос. с.-х. академия им. проф. И. И. Иванова, 2020. – Ч. 1. – С. 141–145.

Поступила 25 октября 2023 г.