

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПАХОТНЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ПОЧВ МОЖАЙСКОГО РАЙОНА

В.Д. Наумов<sup>1</sup>, Д.А. Стрелков<sup>2</sup>, В.А. Седых<sup>3</sup>, Н.Л. Каменных<sup>1</sup>, К.А. Шмакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева

<sup>2</sup> Заместитель директора Московского филиала ФГБУ «РосАгрохимслужба»

<sup>3</sup> Главный научный сотрудник ФКУ НИИ ФСИН России 193705@mail.ru

*Работа выполнена в рамках программы «Приоритет 2030»*

Почвенный покров Можайского района представлен дерново-подзолистыми почвами, различающимися по степени проявления дернового и подзолистого процессов почвообразования. По гранулометрическому составу преобладают среднесуглинистые разновидности, сформированные на моренных средних суглинках. Установлено, что дерново-подзолистые пахотные и залежные почвы разного возраста незначительно различаются по мощности гумусового горизонта (2,1 до 2,3 %), характеру распределения гумуса по профилю, реакции среды, суммой поглощенных оснований, гидролитической кислотности и т.д. На пашне коэффициент почвенного плодородия составляет – 0,62, на залежи возрастом до 10 лет – 0,63, возрастом от 10 до 20 лет – 0,64, возрастом более 20 лет – 0,61.

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва, залежная почва, органическое вещество, элементы питания почв, уровень плодородия.

Для цитирования: Наумов В.Д., Стрелков Д.А., Седых В.А., Каменных Н.Л., Шмакова К.А. Сравнительная характеристика дерново-подзолистых пахотных и залежных почв Можайского района // Плодородие. – 2024. – №5. – С. 23-31. DOI: 10.25680/S19948603.2024.140.06.

В настоящее время в России из сельскохозяйственного использования выведена значительная площадь земель. По данным Росреестра, на начало 2022 г. резервные земли в России составляют 87,9 млн га, причем большинство из них было исключено из оборота десятилетия назад. Эти земли сейчас находятся в залежи и подвергаются естественным и антропогенным процессам: почвообразованию, залужению, заболачиванию, задернению, зарастанию бурьяном, кустарником, а также порослью березы и сосны [9]. В таежно-лесной области, где господствуют лесные почвы, при замене культурных растений естественной при зарастании залежных земель древесной растительностью заметно меняются условия почвообразования. На заброшенных сельскохозяйственных землях начинаются естественные процессы восстановления растительности, что в итоге приводит к восстановлению лесов.

Почва не просто зеркально отражает ландшафт, а запоминает и записывает основные черты среды своего формирования, основные процессы саморазвития и эволюции и их изменения во времени. В связи с этим были введены понятия «почва – память» и «почва – момент» [7]. Условия внешней среды, особенно агрогенной, непостоянны, что приводит к изменчивости ЭПП. Если трансформация среды имеет характер длительного тренда, то перестройка ЭПП способствует изменению свойств: созданию новых, стиранию существующих. Отдельные свойства при этом могут сохраняться, несмотря на отсутствие создавших их ЭПП. Эти остаточные реликтовые свойства И.П. Герасимов назвал «почва-консервация» [3]. В ходе почвообразования в профилях почв, их строении и свойствах запечатлеваются результаты многих разнокачественных элементарных процессов. Функционирование почвенных горизонтов сопровождается не только межгоризонтным обменом веществ за счет биологического круговорота, миграции растворов или суспензий, их формирование обусловлено также

влиянием временного периода и других факторов и условий [6].

При работе с антропогенно преобразованными почвами прошлого одним из основных вопросов является устойчивость антропогенного, в данном случае пахотного, горизонта. Ряд авторов считают, что этот период составляет около 150-200 лет [4, 5, 8]. В.Д. Тонконогов и др. отмечают, что выводы об использовании в прошлом значительных площадей под пашню многие исследователи делают на основе самого факта существования аккумулятивно-гумусового горизонта дерново-подзолистой почвы, объясняя это антропогенной эволюцией почв [11]. О.Ю. Баранова и др. считают, что при зарастании почв лесом изменяются как морфология, так и физические и химические свойства почв, причем изменения охватывают в основном верхнюю толщу почвы [1]. Т.А. Чалая, исследуя старопашотные дерново-подзолистые почвы, установила, что под влиянием леса происходят значительные изменения в горизонте А<sub>1</sub>, что выражается в увеличении кислотности, изменении в составе гумуса, а также в связях гумусовых кислот с минеральным комплексом почвы.

Почти все имеющиеся на сегодняшний день данные сводятся к тому, что характер изменения химических свойств тесно связан как со свойствами самой почвы, так и с возрастом залежи и типом биоценоза. При этом признаки освоения сохраняются под лесом довольно продолжительное время, в частности повышенное содержание питательных веществ и гумуса [2].

**Цель исследования** – изучить характер изменения состава и свойств почв длительно не используемых в сельскохозяйственном производстве на примере дерново-подзолистых пахотных и залежных земель Можайского района Московской области.

**Методика.** Объект исследования – почвы Можайского района Московской области. В этом районе преобладают дерново-среднеподзолистые и дерново-

сильнопodzолистые почвы с различной мощностью дернового горизонта, сформированные на мореном суглинке. Район относится к округу дерново-подзолистых суглинистых почв Смоленско-Московской возвышенности. Почвообразующие породы представлены средними покровными суглинками толщиной 2,5-3 м, находящимися над валунными суглинками.

Пахотные земли характеризуются невысоким уровнем гумуса (1,9-2,5%) на большинстве площади (76%), при этом площади с очень низким содержанием гумуса (до 2%) занимают 377,8 тыс. га, и до 13% пашни имеет удовлетворительное содержание гумуса (2,5-3,5%).

Для сравнительного анализа залежных и пахотных почв были использованы ключевые участки, выбранные после экспедиционных исследований территории Можайского района Московской области. Эти участки соответствовали следующим критериям: находились на почвенных разностях, характерных для данного района; на одном и том же элементе ландшафта и одном типе почвы размещались два типа угодий – пашня и залежь.

На пашне изучали свойства почв, измененных антропогенными воздействиями, а на залежи – степень

влияния природного (зонального) почвообразования на эти же почвы. Все залежные участки были классифицированы по периоду зарастания (до 10, 10-20 и более 20 лет). На каждом участке был заложен разрез, из которого отбирали почвенные образцы для анализа. В почвенных разрезах проведена морфогенетическая оценка профиля, из каждого генетического горизонта отобраны образцы, определено полевое классификационное название почв. Почвенные образцы проанализированы в лабораториях ФГБУ «РосАгрохимслужба»: кислотность солевой вытяжки почвы потенциометрическим методом по ГОСТ Р 58594-2019; массовая доля органического вещества (в %) по Тюрину в модификации ЦИНАО ГОСТ 26213-2019; подвижный фосфор и обменный калий по Кирсанову ГОСТ 26204-91; гидролитическая кислотность по Каппену в модификации ЦИНАО ГОСТ 26212-91.

Пространственную дифференциацию почвенного покрова Можайского района проводили по результатам агрохимического обследования 2023 г.

**Результаты и их обсуждение.** На основании морфологического описания разрезов дано схематичное строение профилей пахотной и залежных почв (рис. 1).

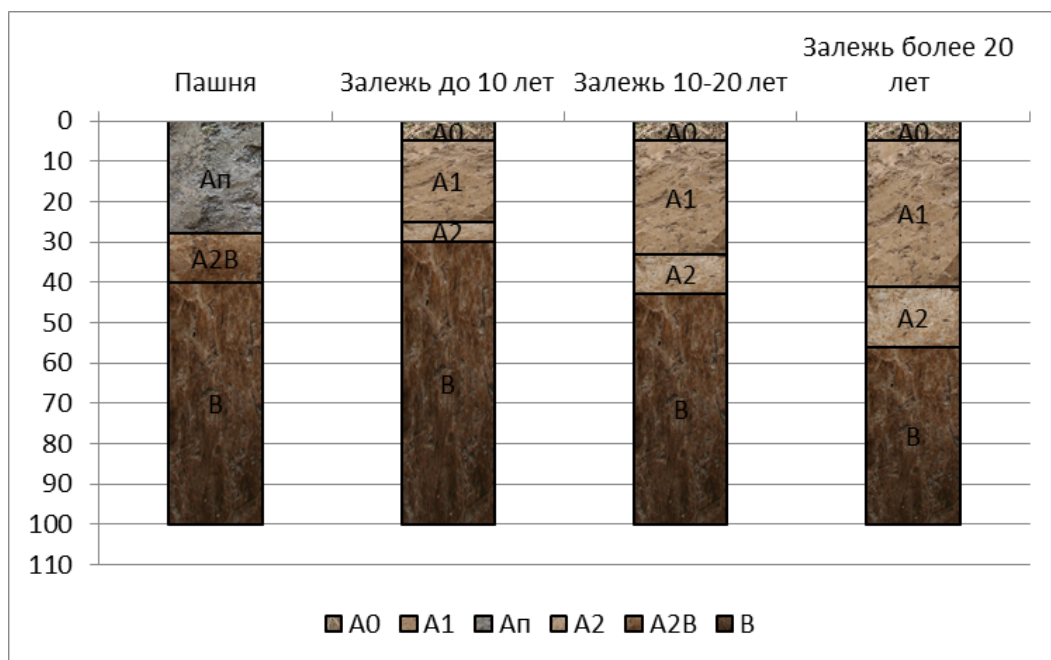


Рис. 1. Строение профиля пахотных и залежных почв Можайского района

Исследования выявили следующие особенности строения профилей почв. Дерново-подзолистая пахотная почва имеет среднемоощный пахотный горизонт (28 см), горизонт А<sub>2</sub> отсутствует, выделен горизонт А<sub>2</sub>В со слабыми признаками оподзоливания, в котором преобладает красновато-бурая окраска, на её фоне проявляются фрагментарные подзолистые затеки. Иллювиальный горизонт В имеет мощность 20 см, ниже располагается переходный горизонт ВС мощностью 55 см.

В трех разрезах, заложенных на залежных почвах, отмечается следующая морфологическая особенность: гумусово-элювиальный горизонт имеет более светлую коричневатую окраску, мощностью 25-35 см. Максимальная мощность гумусового горизонта выявлена в профиле залежи возрастом до 10 лет, минимальная – в залежной почве возрастом 10-20 лет (31 см). Во всех залежных почвах хорошо выражены признаки оподзоливания, что позволило выделить самостоятельный горизонт

А<sub>2</sub>. Мощность подзолистого горизонта увеличивается по мере увеличения возраста залежи: от 5 см (залежь до 10 лет), далее мощность горизонта А<sub>2</sub> увеличивается до 10 см и в почвах залежи более 20 лет составляет 16 см. Иллювиальный горизонт четко выделяется по окраске, плотности, структуре, мощность изменяется от 28 до 42 см, при этом максимальная мощность горизонта В отмечена в почвах залежи возраста до 10 лет.

В таблице 1 приведена аналитическая характеристика исследуемых почв.

Как видно из данных таблицы 1, дерново-подзолистые пахотные и залежные почвы разного возраста практически не различаются по содержанию гумуса. Этот показатель колеблется в верхних горизонтах от 2,1 до 2,3 %. Для всех профилей характерно наличие гумуса в количестве более 1,0 % в горизонтах А<sub>2</sub> и А<sub>2</sub>В. Почвы кислые, сильнокислые по всему профилю. В профиле пахотной почвы величина рН изменяется от 5,1 в пахотном

горизонте до 4,3 в горизонте ВС. В разновозрастных почвах под залежью колебания величины рН меньше – от 4,9 до 4,1. Величина гидролитической кислотности в пахотной почве в верхнем горизонте составляет 3,1 мг-экв/100 г почвы, вниз по профилю увеличивается до 7,5 мг-экв/100 г почвы. В почвах залежных земель возрастом от 10 до 20 лет величина гидролитической кислотности выше и колеблется по профилю почв от 4,3 до 8,5 мг-экв/100 г почвы. Минимальные значения Нг выявлены в

залежи более 20 лет: от 2,4 до 3,6 мг-экв/100 г почвы. Сумма обменных оснований (S) во многом следует кривой распределения гумуса. Её значения в верхних горизонтах колеблются от 9,6 до 22,4 мг-экв/100 г почвы. Различий по величине и характеру изменения по профилю исследуемых почв не выявлено. Почвы не насыщены основаниями, её величина изменяется в верхних горизонтах от 77 до 89 % и от 38 до 70% в горизонте ВС.

1. Физико-химическая характеристика дерново-подзолистых почв

Тип угодья	Горизонт	Генетический горизонт, см	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	pH <sub>ксл</sub>	Нг, мг-экв/100 г	S, мг-экв/100 г	V, %	Частиц <0,01 мм, %
Пашня	Ап	0-28	2,1	150	50	5,1	3,1	18,5	86	37
	A <sub>2</sub> B	28-45	1,2	40	30	4,2	3,6	12,7	78	37
	B	45-65	0,7	50	30	4,1	6,5	10,8	62	39
	BC	65-140	0,5	0	0	4,3	7,5	4,5	38	36
Залежь до 10 лет	A <sub>1</sub>	5-40	2,2	200	30	4,2	5,9	20,2	77	34
	A <sub>2</sub>	40-45	1,1	40	30	4,1	6,3	17,4	73	32
	B	45-87	0,4	50	30	3,5	7,7	9,2	54	32
	BC	87-140	0,2	0	0	4,3	6,4	7,7	55	34
Залежь от 10 до 20 лет	A <sub>1</sub>	5-30	2,3	50	30	4,4	4,3	22,4	84	37
	A <sub>2</sub>	30-40	1,2	60	30	4,2	8,5	13,8	62	35
	B	40-70	0,7	50	30	4,1	8,2	10,5	56	33
	BC	70-150	0,5	40	30	4,1	6,8	8,6	56	32
Залежь более 20 лет	A <sub>1</sub>	5-36	2,2	32	87	4,9	2,6	9,6	89	23
	A <sub>2</sub>	36-52	1,1	63	91	4,5	2,4	8,2	59	40
	B	52-70	0,9	49	104	4,1	3,6	7,7	68	47
	BC	70-140	0,7	37	95	4,1	2,8	6,5	70	37

По гранулометрическому составу почвы пахотные и залежи возраста до 10 и 10-20 лет среднесуглинистые, почвы под залежью возрастом более 20 лет легкосуглинистые.

Почвы под пашней и залежью до 10 лет высоко обеспечены подвижными формами фосфора (150-200 мг/кг), под залежью возрастом от 10 до 20 лет и более характеризуются низким содержанием подвижных форм фосфора (32-50 мг/кг).

Почвы под пашней имеют низкое содержание подвижных форм калия (50 мг/кг). Под залежью возрастом до 10 лет и от 10 до 20 лет очень низкое содержание подвижных форм калия (до 30 мг/кг), в почвах под залежью возрастом более 20 лет – среднее содержание подвижного калия (87 мг/кг).

Распределение гумуса по профилю дерново-подзолистых почв пашни и разновозрастной залежи представлено на рисунке 2.

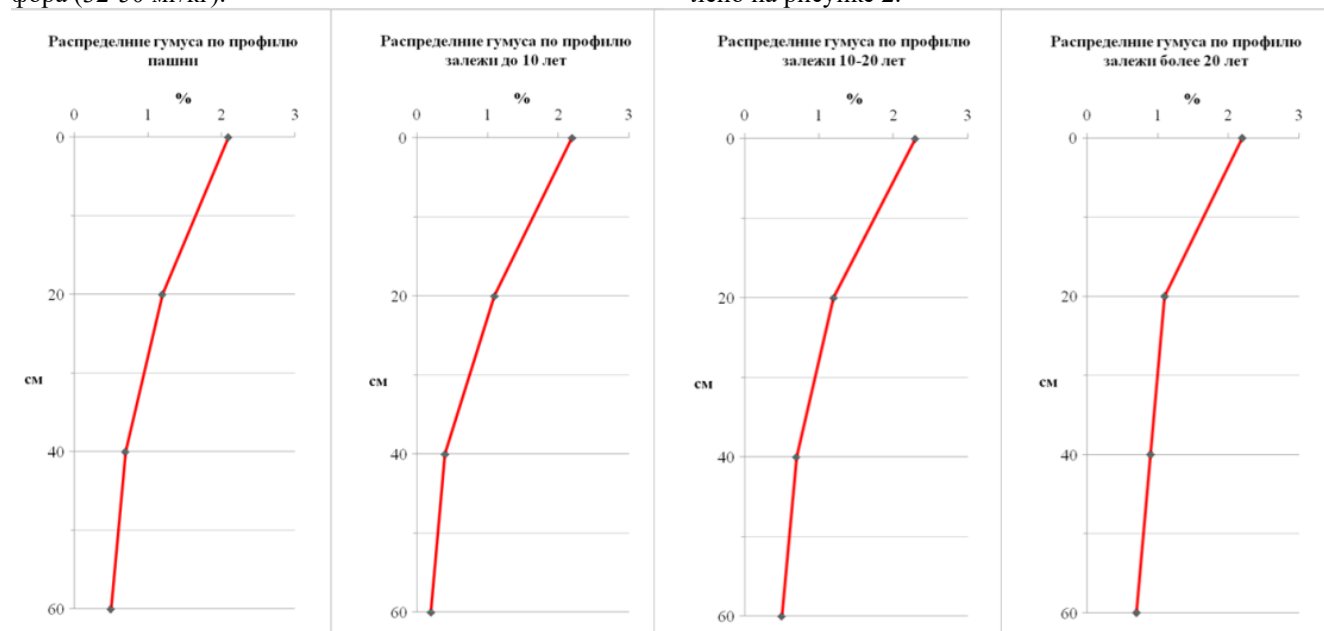


Рис. 2. Распределение гумуса по профилю в зависимости от вида угодий

По данным рисунка 2 можно сделать вывод, что почвы под пашней и разными по возрасту залежными землями имеют одинаковый характер распределения гумуса по профилю и практически одинаковое содержание гумуса. Одним из важных вопросов при исследовании антропогенно-преобразованных почв из прошлого является устойчивость верхнего, в данном случае бывшего

пахотного, горизонта. Полученные данные по морфологии, содержанию гумуса, характеру его распределения по профилю почв свидетельствуют, что при длительности нахождения почв в залежи сроком более 20 лет почвы сохраняют свои исходные свойства.

На рисунке 3 представлено распределение величины рН в исследуемых почвах. Как видно из данных рисунка,

величина рН солевой вытяжки в целом в верхних горизонтах колеблется от 4,2 до 5,0, вниз по профилю идет увеличение кислотности и в горизонте ВС её величина составляет 4,1. Исключение из общей картины составляет распределение величины рН в залежи возрастом до 10 лет, где в горизонте В её величина составляет 3,5 ед. Исследованиями установлено, что длительное нахождение почв под залежью не сопровождается изменениями в составе почв.

Содержание гумуса, реакция среды, почвенный поглощающий комплекс дерново-подзолистых залежных почв обладают значительной буферной способностью и долгое время могут сохранять свои исходные свойства.

Содержание и распределение по профилю почв подвижного фосфора и обменного калия имеют следующую закономерность (рис. 4).

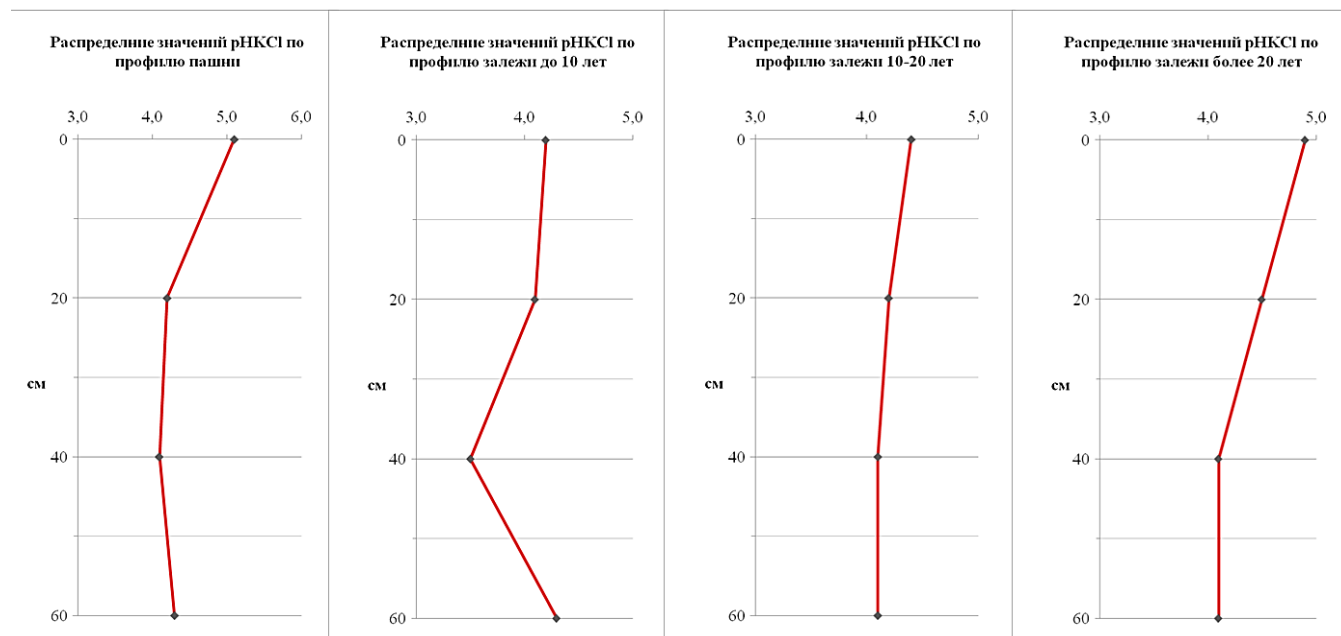


Рис.3. Распределение значений рН<sub>KCl</sub> по профилю в зависимости от вида угодья

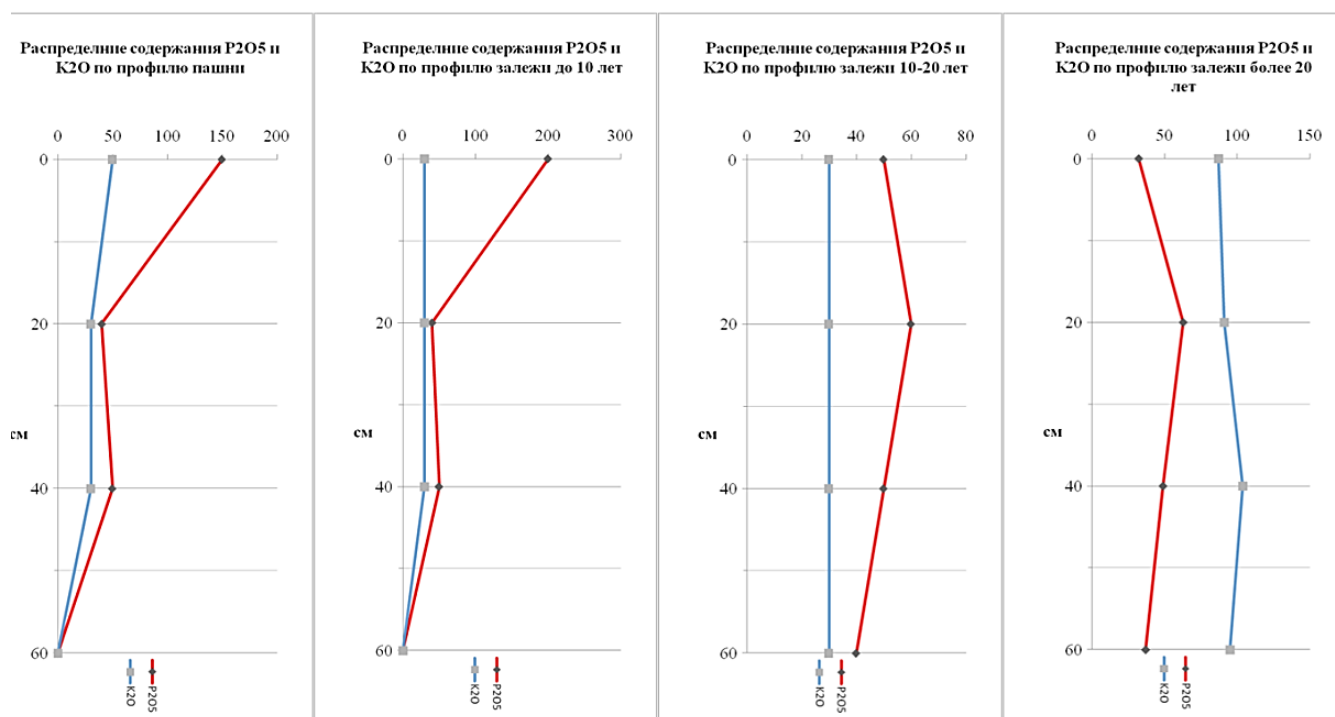


Рис. 4. Распределение содержания подвижных форм P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O по профилю в зависимости от вида угодья

В пахотной почве и почве под залежью до 10 лет в верхнем горизонте почв сохраняется высокая обеспеченность подвижным фосфором. Причем в почве под залежью до 10 лет его количество возрастает до 200 мг/кг. В почвах, находящихся под залежью более 10 лет, отмечается значительное уменьшение в верхних горизонтах подвижного фосфора, где его количество снижается до 32-

50 мг/кг. В горизонтах А<sub>2</sub>В и А<sub>2</sub> и далее вниз по профилю его количество колеблется от 32 до 60 мг/кг. Содержание обменного калия по профилю изменяется незначительно.

Для выявления закономерностей пространственной дифференциации верхних горизонтов пахотных и разновозрастных постагрогенных дерново-подзолистых почв

под залежью были проанализированы материалы агрохимического обследования территории Можайского района. Полевые работы проводились специалистами Московского филиала ФГБУ «РосАгрохимслужба» в июне-июле 2023 г. Отобранные образцы были проанализированы сотрудниками лабораторий ФГБУ «РосАгрохимслужба».

## 2. Агрохимические показатели исследуемых полей

Тип угодья	Но- мер поля	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	pH <sub>KCl</sub>	Нг	Сумм
			мг/кг			мг-экв/100г	
Пашня	1	3,2	453	335	5,2	2,8	10,3
	2	2,3	289	210	5,7	2,1	9,0
	3	2,2	240	150	4,7	3,3	8,5
	4	2,8	320	170	4,4	4,1	7,4
	5	2,2	380	220	5,2	2,8	8,9
	6	2,9	51	90	4,4	3,5	5,8
	7	2,7	270	250	5,0	2,3	7,4
	8	2,7	140	100	4,6	2,8	6,4
	9	2,4	91	93	4,7	3,1	5,8
	10	2,1	230	190	5,0	3,1	8,6
	11	2,3	200	150	4,7	2,8	7,8
	12	2,2	62	87	5,1	2,8	9,0
	13	2,3	41	64	4,5	3,2	5,8
	14	2,1	58	62	5,1	2,1	6,4
	15	2,2	48	81	4,3	3,6	8,2
	16	2,1	90	81	4,8	2,2	7,0
	17	1,4	150	80	4,7	2,9	6,7
	18	1,5	90	70	5,0	2,3	6,9
	19	1,6	41	70	4,3	3,3	5,1
	20	1,6	30	43	4,4	2,8	5,2
	Залежь до 10 лет	21	1,4	48	70	5,2	1,7
22		2,0	162	127	5,3	2,2	7,8
23		2,6	56	95	5,0	2,6	8,7
24		3,1	780	784	5,4	2,7	8,6
25		1,7	123	128	4,9	2,5	7,8
26		2,0	84	86	4,9	2,5	5,5
27		2,7	219	115	5,3	2,1	8,5
28		2,7	87	105	5,6	1,9	7,6
29		1,8	256	116	4,7	2,9	7,2
30		1,6	51	56	4,0	4,3	3,7
31		2,1	190	67	5,6	1,5	8,2
32		2,1	64	113	4,6	3,1	7,8
33		2,0	162	127	5,6	3,1	7,8
34		2,6	64	128	4,9	1,5	8,7
35		3,1	123	67	4,7	1,9	5,5
36		1,7	256	95	4,9	2,1	7,2
37		2,0	84	86	5,3	2,5	8,6
38		2,7	219	115	4,6	4,3	8,2
39		2,7	56	105	5,4	2,7	7,8
40		1,8	650	56	4,0	2,2	3,7
41		1,6	170	113	5,6	2,5	7,8
42		2,1	87	784	5,3	2,8	7,8

Содержание гумуса в почвах Можайского района варьируется от 1,4 до 3,7% (см. табл. 2). На основании полученных данных составлена диаграмма колебаний и среднего содержания гумуса (%) в пахотных и залежных почвах (рис. 5).

Максимальные колебания содержания гумуса выявлены в почвах залежи возрастом более 20 лет, минимальные – в почвах залежи возрастом до 10 лет.

В почвах разновозрастной залежи содержание гумуса выше (2,2-2,5%), чем на пахотных участках (2,2%).

В широком диапазоне изменяется кислотность в почвах Можайского района. Величина pH солевой вытяжки в исследуемых почвах колеблется от 4,0 до 5,8 (см. табл. 2). На основании полученных данных составлена диаграмма величины pH (рис. 6).

Всего обследовано 84 поля (21 пашня и 63 залежи). Общая площадь обследования составила 2688 га. Для проведения сравнительного анализа было заложено 40 разрезов. Выделено 340 элементарных участков для отбора проб. В результате проведения агрохимического обследования была составлена таблица 2, в которой отображаются агрохимические показатели исследуемых полей.

Тип угодья	Но- мер поля	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	pH <sub>KCl</sub>	Нг	Сумм
			мг/кг			мг-экв/100г	
Залежь 10-20 лет	43	2,3	188	108	5,2	2,1	8,3
	44	2,8	83	109	4,3	4,8	5,9
	45	2,1	86	93	5,0	2,2	9,4
	46	3,3	82	92	4,9	3,4	9,0
	47	2,9	122	68	5,3	2,2	8,1
	48	2,6	289	242	5,0	2,9	8,5
	49	2,5	54	64	5,0	2,7	8,7
	50	2,9	121	133	4,9	2,9	7,5
	51	1,6	115	53	5,3	1,8	6,5
	52	2,3	291	106	5,4	1,7	6,3
	53	2,4	188	133	5,4	2,1	8,5
	54	2,1	86	93	4,9	4,8	5,9
	55	2,7	289	106	4,7	2,2	6,3
	56	2,6	54	53	4,9	3,4	8,7
	57	1,6	100	64	5,3	2,2	8,1
	58	2,3	100	109	4,6	2,9	7,5
	59	2,7	140	242	5,4	2,7	9,0
	60	2,5	291	68	4,0	2,9	6,5
	61	3,3	140	92	5,4	1,8	9,4
	62	2,6	130	108	5,3	1,7	8,3
	63	1,6	54	108	5,0	2,6	6,5
Залежь более 20 лет	64	2,3	48	76	5,1	2,7	7,0
	65	2,5	160	210	5,1	2,7	8,6
	66	2,4	60	230	5,0	2,9	9,1
	67	2,0	76	111	5,0	2,6	6,9
	68	1,9	29	67	4,5	3,1	6,8
	69	1,8	73	101	5,0	3,3	5,9
	70	2,1	110	275	5,2	3,5	6,8
	71	2,5	62	88	4,9	2,7	6,5
	72	2,7	58	106	5,0	2,9	6,4
	73	2,0	227	100	4,5	4,1	5,7
	74	2,8	72	140	4,3	4,3	5,1
	75	2,5	60	200	4,8	3,2	7,2
	76	3,2	160	90	5,3	2,7	7,6
	77	3,5	64	110	4,8	1,7	14,5
	78	3,7	80	120	4,8	1,7	10,1
	79	3,2	70	250	4,6	2,7	10,1
	80	1,6	227	70	5,8	1,0	8,0
	81	2,2	50	45	4,9	2,1	8,2
	82	2,4	90	90	4,2	1,0	4,1
	83	2,3	150	80	5,0	2,7	5,4
	84	1,6	70	110	4,3	2,4	5,9

Различий по величине pH в почвах под пашней и разновозрастной залежью не выявлено. В целом почвы относятся к среднекислым (4,6-5,0).

Гидролитическая кислотность в почвах Можайского района составляет от 0,9 до 5,0 мг-экв/100 г (см. табл. 2). На основании агрохимического обследования территории составлена диаграмма колебаний значений Нг (мг-экв/100 г) в пахотных залежных почвах (рис. 7).

Сравнительная оценка величины гидролитической кислотности не выявила различий по данному показателю между пахотными почвами и почвами, находящимися в залежи. Исследования показали, что наибольший размах колебаний выявлен в пахотных почвах и почве залежи возрастом более 20 лет.

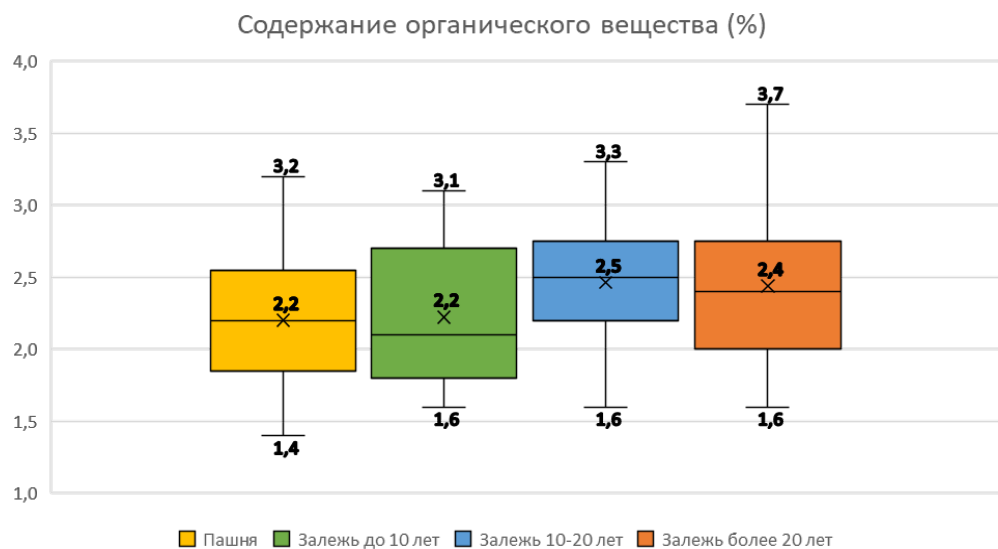


Рис. 5. Диаграмма колебания содержания органического вещества и его средние значения в пахотных и залежных дерново-подзолистых почвах

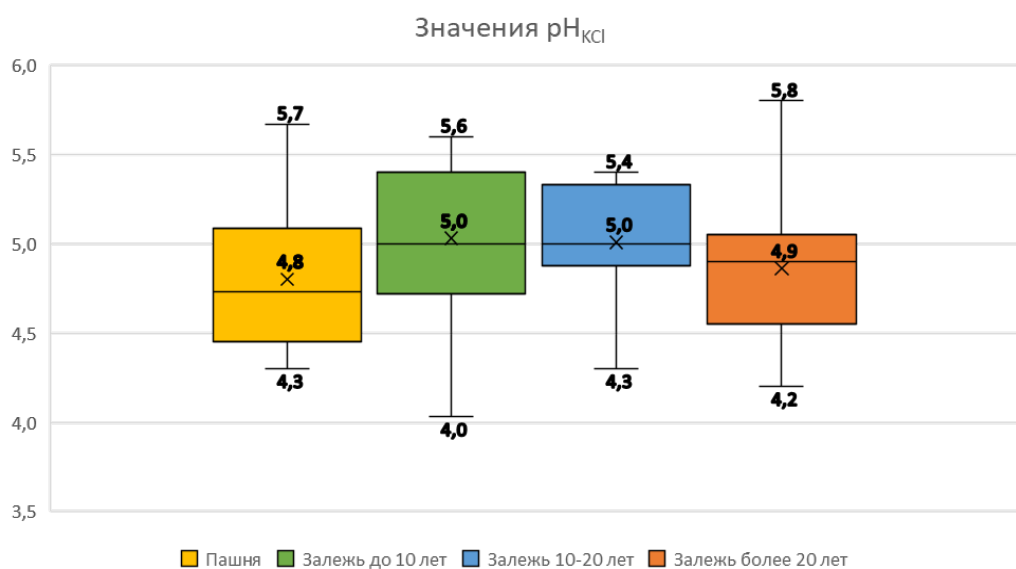


Рис. 6. Диаграмма колебания величины pH и её средние значения в пахотных и залежных дерново-подзолистых почвах

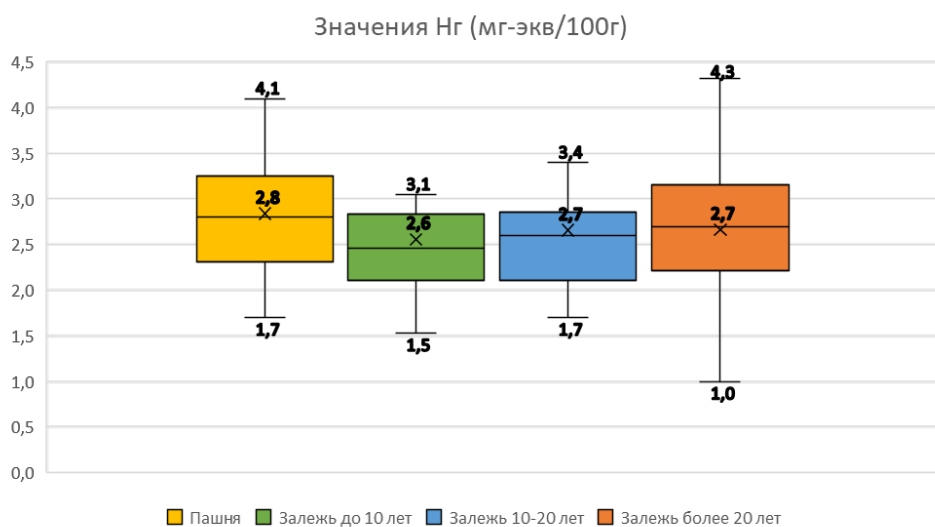


Рис. 7. Диаграмма колебания гидролитической кислотности и её средние значения в пахотных и залежных дерново-подзолистых почвах



Сумма обменных оснований в дерново-подзолистых почвах Можайского района колеблется от 3,7 до 17,3 мг-экв/100 г почвы (см. табл. 2). На основании полученных данных по агрохимическому обследованию почв Можайского района составлена диаграмма изменения суммы обменных оснований и её средних значений (мг-экв/100 г) в почвах под пашней и залежью (рис. 8).

Максимальные колебания значений суммы обменных оснований определены в пахотных почвах и в почвах

залежи возрастом более 20 лет. Различий по данному показателю в сравниваемых почвах не выявлено.

Содержание подвижных форм фосфора в почвах Можайского района варьируется от 29 до 453 мг/кг (см. табл. 2). На основании полученных данных составлена диаграмма среднего содержания подвижных форм фосфора (рис. 9) в почвах под пашней и залежью.

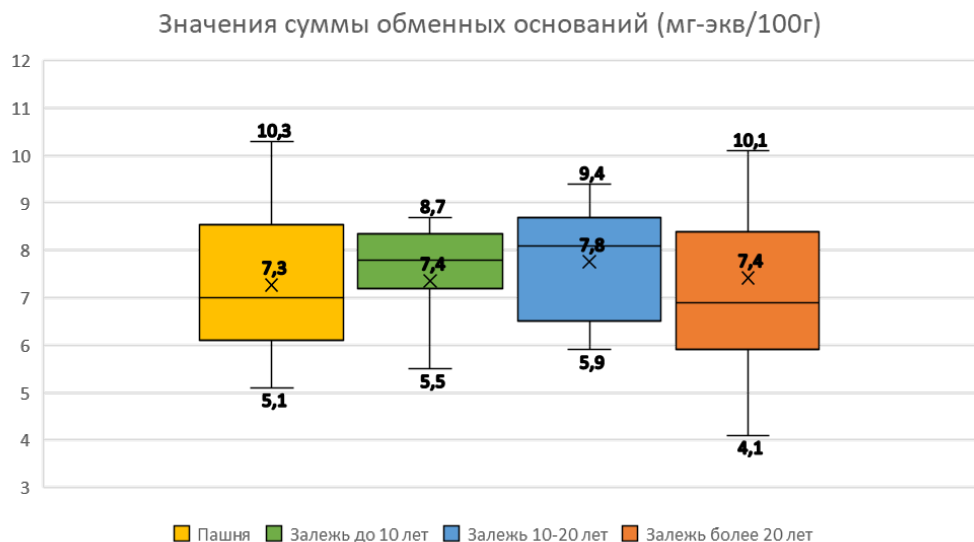


Рис. 8. Диаграмма колебания суммы обменных оснований и её средние значения в пахотных и залежных дерново-подзолистых почвах

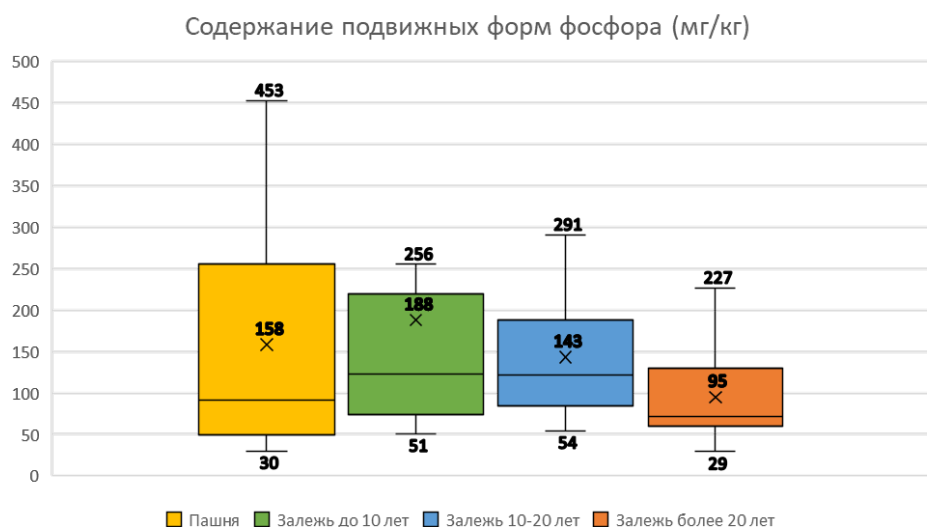


Рис. 9. Диаграмма колебания содержания подвижных форм фосфора и его средние значения в пахотных и залежных дерново-подзолистых почвах

Максимальные колебания содержания подвижных форм фосфора выявлены в почвах пашни (30–453 мг/кг). Наибольшее содержание подвижных форм фосфора наблюдается в залежи возрастом до 10 лет (188 мг/кг). С увеличением возраста залежи отмечено постепенное снижение подвижных форм фосфора до 95 мг/кг в почвах залежи возрастом более 20 лет.

Содержание подвижных форм калия в почвах Можайского района варьируется от 43 до 335 мг/кг (см. табл. 2). Максимальные колебания содержания подвижных форм калия определены в пахотных почвах (43–335 мг/кг).

В России используют классификацию почв, основанную на уровне содержания в них питательных веществ и реакции среды. Эту классификацию применяют в ходе агрохимических исследований почв, создания агрохимических картограмм, оформления паспортов полей, а также для определения оптимальных доз удобрений и мелиорантов для конкретных культур с учетом специфических природно-экономических условий. Классификация почв по обеспеченности элементами питания представлена в таблице 3.

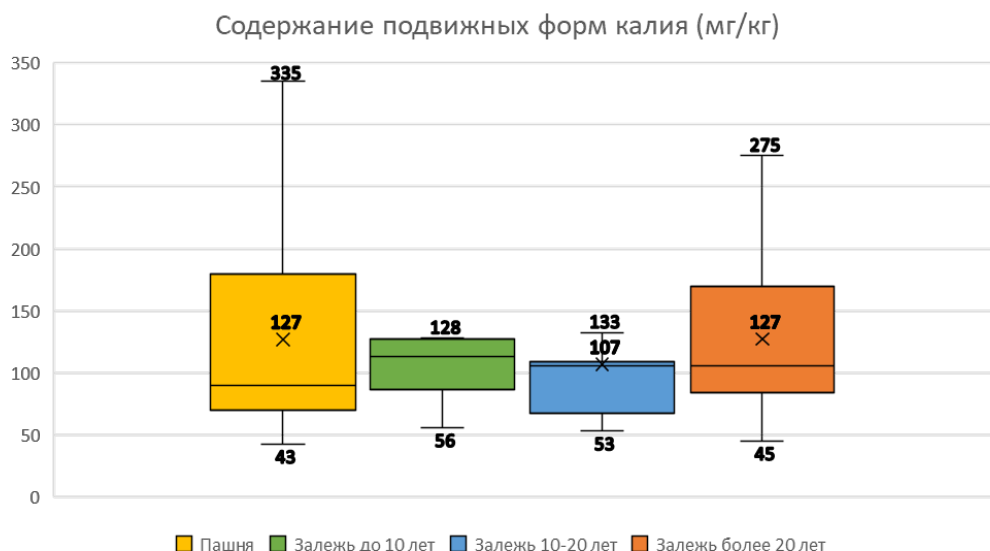


Рис. 10. Диаграмма колебания содержания подвижных форм калия и его средние значения в пахотных и залежных дерново-подзолистых почвах

### 3. Обеспеченность почв питательными веществами

Обеспеченность почв питательными веществами	Гумус (по Тюрину), %	Легкогидролизуемый азот (по Тюрину-Коновой), мг/100 г почвы	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг почвы			K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы		
			по Кирсанову	по Чирикову	по Мачигину	по Кирсанову	по Чирикову	по Мачигину
Очень низкая	<2	<30	<25	<20	<10	<40	<20	<50
Низкая	2-4	30-40	25-50	20-50	10-15	40-80	20-40	50-100
Средняя	4-6	40-50	50-100	50-100	15-30	80-120	40-80	100-200
Повышенная	6-8	50-70	100-150	100-150	30-45	120-170	80-120	200-300
Высокая	8-10	70-100	150-250	150-200	45-60	170-250	120-180	300-400
Очень высокая	>10	>100	>250	>200	>60	>180	>180	>400

По результатам обработки полученных данных была составлена таблица распределения видов угодий по классу обеспеченности элементами питания (табл. 4).

#### 4. Распределение видов угодий по классу обеспеченности элементами питания

Вид угодий	Класс обеспеченности элементами питания			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	Гумус, %	pH <sub>ксл</sub>
Пашня	5	4	2	3
Залежь до 10 лет	5	4	2	3
Залежь 10-20 лет	4	3	2	3
Залежь более 20 лет	3	4	2	3

По данным таблицы 4 прослеживается снижение класса почв по обеспеченности подвижными формами фосфора при переводе пашни в залежь, что, вероятнее всего, связано с прекращением внесения минеральных удобрений. По содержанию подвижных форм калия все виды угодий относятся к 4-у классу, за исключением залежи 10-20 лет. По содержанию гумуса и величине pH солевой вытяжки все угодья относятся ко второму и третьему классам соответственно.

Показатель плодородия рассчитывается на основании результатов государственного учета, проводимого в соответствии с Порядком государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения, утвержденным приказом Минсельхоза России от 4 мая 2010 г. № 150 (зарегистрирован Минюстом России 15 июля 2010 г., регистрационный № 17846), с изменениями, внесенными приказом Минсельхоза России от 8 августа 2012 г. № 428 (зарегистрирован Минюстом России 13 сентября 2012 г., регистрационный № 25453) [13].

$$K_{пп} = \left( \frac{\text{гумус ф.}}{\text{гумус опт.}} + \frac{P_2O_5 \text{ ф.}}{P_2O_5 \text{ опт.}} + \frac{K_2O \text{ ф.}}{K_2O \text{ опт.}} + \frac{pH_{ксл} \text{ ф.}}{pH_{ксл} \text{ опт.}} \right) : 4,$$

где  $K_{пп}$  – показатель почвенного плодородия; гумус, pH, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O – агрохимические показатели; ф. – фактические значения агрохимических показателей; опт. – оптимальные значения агрохимических показателей; pH<sub>ксл</sub> – для кислых почв.

На основании агрохимических показателей показано распределение уровней плодородия в пахотных и залежных почвах.

Вид угодья	Коэффициент почвенного плодородия
Пашня	0,62
Залежь: до 10 лет	0,63
от 10 до 20 лет	0,64
более 20 лет	0,61

Приведенные данные показывают, что коэффициенты почвенного плодородия варьируют в диапазоне 0,61-0,64. Различий по данному показателю в сравниваемых почвах не выявлено.

В пахотных почвах коэффициент почвенного плодородия составляет 0,62, что несколько ниже, чем в почвах залежи возрастом до 10 лет (0,63) и от 10 до 20 лет (0,64). По-видимому, это связано с высокой антропогенной нагрузкой на почвы, которые используются под пашню. На залежи возрастом более 20 лет коэффициент почвенного плодородия равен 0,61, что свидетельствует о том, что после перевода пашни в залежь за первые 20 лет происходит восстановление почвенного плодородия, а затем снова его снижение из-за отсутствия внесения органических и минеральных удобрений. Средний показатель почвенного плодородия по хозяйству равен 0,63, что



несколько ниже показателя почвенного плодородия по Можайскому району (0,69). Это подтверждает высокую антропогенную нагрузку на почвы исследуемого хозяйства.

**Выводы.** 1. Почвенный покров Можайского района представлен дерново-подзолистыми почвами, различающимися по степени проявления дернового и подзолистого процесса почвообразования. По гранулометрическому составу преобладают среднесуглинистые разновидности, сформированные на моренных средних суглинках.

2. Содержание гумуса в дерново-подзолистых почвах в верхних горизонтах почвы колеблется от 1,4 до 3,7 %. Установлено, что характерной особенностью обследованных территорий является повышенное содержание гумуса в горизонте  $A_2$  и  $A_2B$ , где оно составляет 1,1-1,2 %. Это свидетельствует о преобладании в дерново-подзолистых почвах дернового почвообразовательного процесса. По содержанию гумуса в верхних горизонтах (2,1-2,3%) и характеру распределения его по профилю пахотных и залежных почв различий не выявлено.

3. Почвы Можайского района характеризуются кислой и сильнокислой реакцией среды по всему профилю. Гидролитическая кислотность колеблется от 0,9 до 5,1 мг-экв/100 г, сумма обменных оснований от 3,7 до 17,3 мг-экв/100 г почвы. Сравнительная характеристика почв на ключевых участках, а также верхних горизонтов по результатам агрохимического обследования не выявила заметных различий между пахотными и залежными землями. Содержание гумуса, реакция среды, почвенный поглощающий комплекс дерново-подзолистых залежных почв обладают существенной буферной способностью, что позволяет почвам значительное время сохранять свои исходные свойства.

4. Содержание подвижных форм фосфора в пахотных почвах Можайского района варьируется от 30 до 453 мг/кг. В почвах залежи возрастом до 10 лет его значения изменяются от 51 до 256 мг/кг, возрастом от 10 до 20 лет – от 54 до 291 мг/кг, возрастом более 20 лет – от 29 до 227 мг/кг. Подвижных форм калия больше в залежных почвах, чем в пахотных. Наибольшее содержание наблюдается в залежи возрастом до 10 лет (128 мг/кг). Затем наблюдается резкое снижение в залежи возрастом от 10 до 20 лет (107 мг/кг).

5. На пашне коэффициент почвенного плодородия составляет 0,62, на залежи возрастом до 10 лет – 0,63 и на залежи возрастом от 10 до 20 лет – 0,64.

6. Исследования показали, что состав и свойства пахотных и залежных земель незначительно различаются по физико-химическим показателям пахотного и старопашотного горизонтов. Вместе с тем, установлено, что строение профиля почв залежных земель претерпевает изменения в процессе длительного нахождения их в залежи. Отмечается, что мощность гумусового горизонта по мере увеличения срока залежи увеличивается, что свидетельствует о преобладании дернового почвообразовательного процесса. В то же время наблюдается и увеличение мощности и глубины залегания подзолистого горизонта в залежных землях, что свидетельствует о сложности генезиса дерново-подзолистых почв.

#### Литература

1. Баранова О.Ю., Номеров Г.Б., Строганова М.Н. Изменение свойств пахотных дерново-подзолистых почв при зарастании их лесом. Почвообразование в лесных биогеоценозах. – М.: Наука, 1989. – С. 60–78.
2. Владыченский А.С., Телеснина В.М., Румянцев К.А., Филимонова С.И. Динамика некоторых свойств постагрогенных почв южной тайги в связи с особенностями смены растительности // *Вестник Московского университета. Сер. 17: Почвоведение*, 2009. – № 1. – С. 3-10.
3. Герасимов И.П. Учение В.В. Докучаева и современность: (научные основы почвозащитного земледелия). – М.: Изд-во Мысль, 1986. – 124 с.
4. Караваева Н.А. Агрогенные условия среды, свойства и процессы. Почвоведение. – 2005. – № 12. – С 1518-1529.
5. Макаров И.Б. Эволюция пахотных дерново-подзолистых почв при выводе их из сельскохозяйственного использования // История развития почв в голоцене. Тез. докл. Всесоюз. конф. – Пушкино, 1984. – С. 191–192.
6. Наумов В. Д., Поляков А.Н., 145 лет Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева: уч. пособие. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. – 512 с.
7. Память почв. Почва как память биосферно-геосферно-антропогенных взаимодействий. Отв. Ред. В.О. Таргульян, С.В. Горячкин. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 692 с.
8. Скворцова Е.Б., Баранова О.Ю. Изменение порового пространства дерново-подзолистых почв при зарастании пашни лесом // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Тез. докл. Всероссийск. конф. М., 2002. – С. 120–121.
9. Титлянова А.А., Шибарева С.В. Изменение чистой первичной продукции и восстановление запасов углерода в почвах залежей // Почвоведение. – 2022. – № 4. – С. 500–510. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0032180X2204013X>.
10. Тонконозов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Основные горизонто- и профилеобразующие процессы в почвах России. Почвообразовательные процессы. – М.: Почв. ин-т им. В. В. Докучаева, 2006. – С. 13–37.
11. Постановление Правительства РФ от 14 мая 2021 г. № 731 «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/400773886/>, свободный.

UDC 631.445.2:631.412

#### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF SOD-PODZOLIC ARABLE AND FALLOW SOILS OF MOZHAISK DISTRICT

Naumov V.D.<sup>1</sup>, Strelkov D.A.<sup>2</sup>, Sedykh V.A.<sup>3</sup>, Kamennykh N.L.<sup>1</sup>, Shmakova K.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

<sup>2</sup> Deputy Director of the Moscow Branch of the Federal State Budgetary Institution "Rosagrokhlmsluzhba"

<sup>3</sup> Chief Researcher of the Federal State Budgetary Institution Research Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia 193705@mail.ru

The work was carried out within the framework of the "Priority 2030" program

The soil cover of Mozhaisk district is represented by sod-podzolic soils, differing in the degree of manifestation of sod and podzolic soil formation processes. The granulometric composition is dominated by medium loamy varieties formed on moraine medium loams. Studies have found that sod-podzolic arable and fallow soils of different ages differ slightly in the thickness of the humus horizon (2.1 to 2.3%) and in the nature of the distribution of humus along the profile, the reaction of the medium, the amount of absorbed bases, hydrolytic acidity, etc. On arable land, the coefficient of soil fertility is 0.62, for deposits up to 10 years old – 0.63 and for deposits aged 10 to 20 years – 0.64.

Keywords: sod-podzolic soil, fallow soil, organic matter, soil nutrition elements, fertility level.