

УДК 631.45

**АНАЛИЗ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ****<sup>1</sup>Обушченко С.В., <sup>2</sup>Гнеденко В.В.**<sup>1</sup>ФГБУ «Стация агрохимической службы «Самарская», Самара;<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», Самара, e-mail: Gnedenko@mail.ru

В работе проведены почвенно-агрохимическое обследование пахотных земель Самарской области на базе которых, составлены агрохимические картограммы по содержанию подвижного фосфора, обменного калия, гумуса, серы и микроэлементов, а также агрохимические паспорта полей. Приведен почвенный покров территории области, с преобладанием почв чернозёмного типа тяжёлого механического состава. Приводятся агрохимические свойства основных типов почв. Сделан вывод, что за последние 20 лет в области практически исчезли чернозёмы с высоким содержанием гумуса (свыше 8%). Сократились и площади среднегумусных почв с содержанием гумуса 6–8%, их удельный вес в структуре пашни области снизился с 31,9 до 11,7%. Вместе с тем значительно увеличилось количество слабогумусированных почв (с 19,3 до 39,6%). Отмечено, что наблюдается некоторый дефицит основных элементов питания растений и недостаток подвижных форм микроэлементов и серы.

**Ключевые слова:** почва, гумус, фосфор, калий, плодородие**SOILS FERTILITY ANALYSIS OF THE SAMARA REGION****<sup>1</sup>Obushchenko S.T., <sup>2</sup>Gnedenko V.V.**<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution Agrochemical Service Station «Samsarskaya», Samara;<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education, Samara State University of Economics, Samara, e-mail: Gnedenko@mail.ru

In the work soil-agrochemical arable lands inspection is carried out in the Samara region on the basis of which, agrochemical cartograms are made according to the content of mobile phosphorus, exchange potassium, humus, sulfur and microcells, and also agrochemical passports of fields. The soil cover of the territory is investigated in which chernozemic type soils of heavy mechanical structure prevail. Agrochemical properties of the main soils types are given. The conclusion is drawn that for the last 20 years chernozemic type soil with the high maintenance of humus (over 8%) practically disappeared. Also the areas of medium-humus soils with the maintenance of humus of 6–8% were reduced, their specific weight in arable land structure was lost from 31,9 to 11,7%. At the same time the quantity of low-humus soils increased (from 19,3 to 39,6%). Besides, some deficiency of plants food basic elements and a lack of microcells and sulfur mobile forms is observed.

**Keywords:** soil, humus, phosphorus, potassium, fertility

В настоящее время большое внимание в области уделяется научному подходу воспроизводства плодородия почв. Одним из основных критериев оценки состояния почвенного плодородия служит содержание в почве гумуса и подвижных питательных веществ.

С этой целью ФГБУ «Стация агрохимической службы «Самарская» проводится постоянный мониторинг плодородия почв. /1/

В 2013 году отделом мониторинга плодородия почв проведено почвенно-агрохимическое обследование пахотных земель Самарской области на площади 80,0 тысяч гектаров.

В первом квартале отчётного года была изготовлена и выдана хозяйствам документация по результатам обследования 2012 года – агрохимические картограммы по содержанию подвижного фосфора, обменного калия, гумуса, серы и микроэлементов, а также агрохимические паспорта полей.

Полевое почвенно-агрохимическое обследование в 2013 году проводилось с привязкой отбираемых почвенных образцов

к географическим координатам местности с помощью GPS-навигаторов на территории Шигонского района.

Площадь элементарного участка, с которого отбиралась одна объединённая проба, составила 25 гектаров. И на каждом элементарном участке отмечалось по пять координатных точек с помощью GPS-навигаторов.

В почвенных образцах определялись следующие показатели: гумус по методу Тюрина (в модификации ЦИНАО), подвижный фосфор и обменный калий – по методу Чирикова в некарбонатных почвах и по методу Мачигина – в карбонатных почвах, рН солевой вытяжки – потенциометрически, подвижная сера – колориметрически, подвижные формы микроэлементов (медь, марганец, цинк, кобальт) – на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Результаты агрохимического обследования пахотных почв, в виде агрохимических картограмм и агрохимических паспортов полей, являются исходным материалом для составления рекомендаций и системы применения удобрений, для определения науч-

но обоснованной потребности в органических и минеральных удобрениях.

Дифференцированное применение удобрений, с учётом обеспеченности почв питательными веществами, позволяет не только повысить эффективность действия удобрений, но и сократить расходы на производство урожая.

С 2009 года отделом проводятся работы по мониторингу земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с заданием Министерства сельского хозяйства России на основании Постановления Правительства Российской Федерации от 12 июня 2008 года № 450:

- Закончены работы по созданию векторного слоя полигонов полей сельскохозяйственных угодий путём проведения оцифровки сельскохозяйственных полигонов.

- Обработка данных, подготовка отчётных материалов «Мониторинг обрабатываемой пашни» (МОП-1В) – 4 формы (2013 г.).

- Обработка данных, подготовка отчётных материалов «Мониторинг обрабатываемой пашни (МОП-2В) – полигонов (2013 г.).

Также с 2009 года проводятся работы по локальному мониторингу плодородия земель сельскохозяйственного назначения на тестовом полигоне, расположенном на территории ГНУ Самарского НИИ сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова в Безенчукском районе. На сегодняшний день на тестовом полигоне ведутся исследования почв по 20-типоказателям с учётом сопутствующих наблюдений за развитием растений.

Основная цель наблюдений – продолжить контроль за динамикой почвенного плодородия и агроэкологической ситуацией используемых сельскохозяйственных земель, атмосферных осадков и растительности.

Сельскохозяйственные угодья в Самарской области занимают около 4 миллионов гектаров, в том числе 2832,4 тыс. га заняты пашней.

Почвенный покров территории области довольно разнообразный (табл. 1), но с преобладанием почв чернозёмного типа тяжёлого механического состава (до 80% площадей с/х угодий).

В целом, преобладающие почвы области характеризуются высоким потенциальным плодородием. Количественные показатели общих запасов основных источников питания растений (азота, фосфора, калия) по разным типам и подтипам почв области изменяются в широких пределах в связи с зонально-географическими и местными особенностями почвообразования. При этом важнейшее значение имеют механический состав, мощность гумусовых горизонтов и содержание в них гумуса.

**Таблица 1**  
Почвенный покров пашни Самарской области

Почвы (типы, подтипы)	Площадь, млн.га	%
Светло-серые	0,001	0,05
Серые лесные	0,005	0,18
Тёмно-серые	0,035	1,24
Чернозём оподзоленный	0,031	1,09
Чернозём выщелоченный	0,618	21,80
Чернозём типичный	0,706	24,92
Чернозём обыкновенный	0,542	19,13
Чернозём южный	0,867	30,60
Тёмно-каштановые	0,001	0,04
Солонец лугово-степной	0,005	0,18
Солонец луговой	0,006	0,21
Пойменная луговая	0,016	0,56
Итого	2,833	100,0

Запасы гумуса в почвах области, как правило, увеличиваются в направлении от светло-серых лесных почв к типичным чернозёмам: светло-серые → серые → тёмно-серые лесные почвы → оподзоленные и выщелоченные чернозёмы → типичные чернозёмы. Дальше на юг, к южным чернозёмам и каштановым почвам, запасы гумуса снижаются.

Больше всего гумуса содержится в типичных чернозёмах (в метровом слое до 800–900 т/га), меньше всего – в светло-серых и серых почвах (80–270 т/га).

От количественного и качественного состава гумуса зависят биологические, агрофизические и агрохимические свойства почв, её водный и тепловой режимы.

Варьирование содержания гумуса подчиняется общей зависимости от гранулометрического состава почв. По всем типам почв прослеживается тенденция к снижению гумуса от глинистых к суглинистым и супесчаным.

Чернозёмные почвы области незначительно отличаются по таким актуальным и динамичным агрохимическим показателям, как гидролитическая кислотность, сумма поглощённых оснований и степень насыщенности основаниями (табл. 2).

В подавляющем большинстве они характеризуются слабокислой и нейтральной реакцией почвенных растворов, вполне благоприятной для роста и развития большинства сельскохозяйственных культур.

Величина рН солевой вытяжки у серых лесных почв, оподзоленных и выщелоченных чернозёмов колеблется от 5,8 до 6,1, у обыкновенных и типичных чернозёмов – от 6,4 до 6,7, у южных чернозёмов, тёмно-каштановых почв этот показатель – 7,2–7,3.

Соответственно изменяется и гидролитическая кислотность (Нг), которая не превышает 3–4 мг-экв на 100 г у серых лесных почв, оподзоленных и выщелоченных чернозёмов, снижаясь до 1,6–2,0 мг-экв/100 г почвы у типичных и обыкновенных чернозёмов.

Почвы области характеризуются высокой степенью насыщенности основаниями, среди которых более 80–85% приходится на долю кальция. Обыкновенные и типичные чернозёмы обладают высокой обменно-поглощительной способностью, что тесно связано с аккумуляцией гумуса. Поглощающий комплекс, достигая значений 45–50 мг-экв на 100 г твердой фазы почвы, устойчиво насыщен кальцием и магнием, соотношение между которыми колеблется в диапазонах 4–3:1.

По результатам обследований почв пахотных угодий Самарской области можно сделать вывод, что за последние 20 лет в области практически исчезли чернозёмы с высоким содержанием гумуса (свыше 8%).

На данный момент они составляют в пашне 0,2%, против 1,9% по обследованию 1987–1992 гг. (табл. 3).

Сократились и площади среднегумусных почв с содержанием гумуса 6–8%, их удельный вес в структуре пашни области снизился с 31,9 до 11,7%. Вместе с тем значительно увеличилось количество слабогумусированных почв (с 19,3 до 39,6%).

Процесс деградации почв можно объяснить как снижением норм внесения органических удобрений, эрозией почв, так и припахиванием подпахотного горизонта.

В результате этого происходит ослабление биологической активности пахотного горизонта за счёт поднятия и примешивания подпахотного горизонта, характеризующегося более низкой биологической активностью. Следствием чего является ухудшение водно-физических свойств плодородного пахотного горизонта, экологических условий и пищевого режима растений.

Если в 1988 году для бездефицитного баланса гумуса требовалось 3,0 т/га органики, то в 2013 году требуется 5,8 т/га. По данным Самарского НИИСХ для создания бездефицитного баланса гумуса в севообороте необходимо иметь 20% многолетних трав.

Основным критерием фосфатного состояния почв, одной из главных характеристик общей окультуренности, служит содержание подвижного фосфора, которое может меняться в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей возделываемых сельскохозяйственных культур.

Чернозёмные почвы Самарской области, имеющие близкую к нейтральной и нейтральную реакцию среды, аккумулируют, в основном, неорганические формы фосфатов. Как правило, это кальциевые и магниевые соли ортофосфорной кислоты. На богатых кальцием почвах, какими являются чернозёмы типичные, обыкновенные и южные, снабжение растений фосфором ухудшается вследствие трудно растворимых фосфатов кальция.

Таблица 2

Агрохимические свойства основных типов почв Самарской области

Показатели	Чернозёмы				Тёмно-каштановые почвы
	Оподзоленные и выщелоченные	Типичные	Обыкновенные	Южные	
рН солевой вытяжки	5,8–6,1	6,5–6,7	6,4–6,7	6,8–7,2	6,9–7,3
Гидролитическая кислотность мг-экв/100 г почвы	3,4–3,8	1,6–1,9	1,8–2,1	0,5–0,6	–
Сумма поглощённых оснований, мг-экв/100 г почвы	41,1–45,3	46,6–48,6	45,5–48,6	37,9–38,8	26,1–49,6
Степень насыщенности основаниями, %	90–91	89–99	93–96	97–99	100
Валовый азот, %	0,35–0,41	0,39–1,51	0,39–0,42	0,25–0,28	0,16–0,24
Валовый фосфор, %	0,14–0,20	0,17–0,22	0,19–0,21	0,12–0,24	0,07–0,24
Валовый калий, %	1,73–2,09	1,66–2,11	2,11–2,19	1,91–2,12	0,87–2,31
Гидролизуемый азот, мг/кг	79–87	89–129	127–141	90–97	42–107
Подвижный фосфор*, мг/кг	98–122	148–168	157–163	26–31	18–61
Обменный калий, мг/кг	106–108	161–204	198–209	114–273	93–264

Таблица 3

Распределение площади пашни по уровню содержания гумуса

Цикл обследования (годы)	Обследованная площадь тыс.га	Группировка обследованной площади по уровню содержания гумуса (тыс. га. % от площ.)						Средне-взвешенное содержание гумуса, %
		I	II	III	IV	V	VI	
		очень низкий < 2,0%	низкий 2,1–4,0%	средний 4,1–6,0%	повышенный 6,1–8,0%	высокий 8,1–10,0%	очень высокий >10,0%	
1987–1992	2832,4	–	<u>545,6</u> 19,3	<u>1331,1</u> 46,9	<u>902,8</u> 31,9	<u>52,9</u> 1,9	–	5,40
1993–2001	2832,4	<u>123,6</u> 4,4	<u>1117,5</u> 39,4	<u>1243,4</u> 43,9	<u>340,9</u> 12,0	<u>7,0</u> 0,3	–	4,38
2002–2013	2832,4	<u>84,5</u> 3,0	<u>1120,9</u> 39,6	<u>1287,7</u> 45,5	<u>332,2</u> 11,7	<u>7,1</u> 0,2	–	4,20

Таблица 4

Динамика содержания подвижного фосфора в почвах пашни по циклам агрохимического обследования

Циклы и годы обследования	Площадь обследования (тыс.га %)	Содержание (тыс.га / % от площади)						Средне-взвешенное значение, мг/кг почвы
		Очень низкое	Низкое	Среднее	Повышенное	Высокое	Очень высокое	
		< 20	21–50	51–100	101–150	151–200	> 200	
I цикл 1964–1968 гг.	2832,4	318,4	859,1	1169,0	298,1	159,1	28,7	68,2
	100,0	11,2	30,3	41,3	10,6	5,6	1,0	
II цикл 1969–1975 гг.	2832,4	206,6	730,9	1285,6	422,4	123,2	63,7	75,1
	100,0	7,3	25,8	45,4	14,9	4,3	2,2	
III цикл 1976–1985 гг.	2832,4	326,7	643,1	1107,6	454,4	202,8	97,8	78,9
	100,0	11,5	22,7	39,1	16,0	7,2	3,5	
IV цикл 1986–1991 гг.	2832,4	291,8	335,4	959,5	688,7	290,5	266,5	100,5
	100,0	10,3	11,8	33,9	24,3	10,3	9,4	
V цикл 1992–2001 гг.	2832,4	92,4	388,5	1129,6	721,0	300,2	200,7	96,4
	100,0	3,3	13,7	39,9	25,4	10,6	7,1	
VI цикл 2002–2013 гг.	2832,4	88,3	345,3	1175,6	818,0	290,1	115,1	95,0
	100,0	3,1	12,2	41,5	28,9	10,2	4,1	

В связи с этим, применение фосфорных удобрений является необходимым для большинства почв и сельскохозяйственных растений.

По многочисленным исследованиям, проведённым в области агрохимической службой и научно-исследовательскими учреждениями, установлены оптимальные параметры содержания подвижных форм фосфора в почвах: для выщелоченных и типичных чернозёмов – 160 мг/кг, обыкновенных чернозёмов – 148 мг/кг, южных чернозёмов – 120 мг/кг (по методу Чирикова).

По результатам 6-ти туров агрохимического обследования пахотных почв Самар-

ской области на содержание подвижного фосфора можно проследить, что в динамике появляется определённая тенденция повышения содержания подвижного фосфора в пахотном слое к 90-м годам прошлого столетия.

Так, по результатам первого тура агрохимического обследования средневзвешенное содержание фосфора составило 68,2 мг/кг (табл. 4). Далее наблюдается постепенное увеличение содержания подвижного фосфора и к концу четвёртого тура средневзвешенное значение его в почвах области достигает 100,5 мг/кг, в целом оставаясь в пределах средней обеспеченности.

Таблица 5

Динамика содержания обменного калия в почвах пашни  
по циклам агрохимического обследования

Циклы и годы обследования	Площадь обследования (тыс.га %)	Содержание (тыс.га /% от площади)						Средне взвешенное значение, мг/кг почвы
		Очень низкое < 20	Низкое 21–40	Среднее 41–80	Повышенное 81–120	Высокое 121–180	Очень высокое > 180	
I цикл 1964– 1968 гг.	2832,4	1,4	28,6	534,1	923,3	975,8	369,2	123,2
	100,0	0,1	1,0	18,8	32,6	34,5	13,0	
II цикл 1969– 1975 гг.	2832,4	11	23,4	257,7	355,0	1072,2	1123,0	158,3
	100,0	0,1	0,8	9,1	12,5	37,9	39,6	
III цикл 1976– 1985 гг.	2832,4	34,2	67,4	170,0	637,5	1376,1	547,2	140,4
	100,0	1,2	2,4	6,0	22,5	48,6	19,3	
IV цикл 1986– 1991 гг.	2832,4	2,7	32,6	422,2	642,7	1102,1	630,1	137,1
	100,0	0,1	1,2	14,9	22,7	38,9	22,2	
V цикл 1992– 2001 гг.	2832,4	0,7	23,0	350,5	756,1	1018,2	638,3	138,9
	100,0	0,1	0,8	12,4	26,7	35,9	24,1	
VI цикл 2002– 2013 гг.	2832,4	1,0	30,5	264,9	786,0	1059,6	690,4	137,0
	100,0	0,1	1,1	9,4	27,7	37,4	24,3	

К 1991 году, благодаря высокому уровню применения удобрений, площади почв с низким содержанием подвижного фосфора резко сократились (в 1,9 раза). В то же время произошёл рост площадей с высоким содержанием фосфора (в три раза).

В связи с сокращением объёмов применения фосфорсодержащих удобрений к 2000 году и позже произошло некоторое снижение обеспеченности почв подвижным фосфором.

Внесение на чернозёмных почвах фосфорных удобрений приводит к накоплению метастабильных фосфатов кальция и железа. Эти формы обладают большей растворимостью, чем природные фосфаты.

Повышенная растворимость сохраняется долгое время, чем и объясняется более высокое содержание усвояемой фосфорной кислоты и длительное последствие этих удобрений.

По результатам последних завершённых циклов агрохимического обследования средневзвешенное содержание подвижных форм фосфора в почвах Тамбовской области снизилось до 90 мг/кг, в Липецкой – до 91 мг/кг, в Воронежской – до 94 мг/кг, в Самарской – до 95 мг/кг.

Для сравнения: для повышения содержания фосфора на 10 мг/кг почвы ежегодно нужно вносить 120 кг/га д.в.  $P_2O_5$ .

Для обеспечения систематического роста урожая необходимо возвращать в почву фосфор на 100 %.

По содержанию калия почвы Самарской области характеризуются как высоко обеспеченные (табл. 5).

Средневзвешенное содержание обменного калия по области в 2013 году составляло 137,0 мг/кг, что в значительной степени связано с доминированием разнородностей почвы с тяжёлым механическим составом

Наряду с дефицитом основных элементов питания растений наблюдается и недостаток подвижных форм микроэлементов и серы.

Так, по марганцу – 36,7% пашни, по меди – 67,5%, по цинку – 92,5%, по кобальту – 57,2%, по сере – 48,1% – имеют низкую обеспеченность.

В целом, микроэлементный состав изучаемых в 2013 году почв, по сравнению с предшествующими наблюдениями, хотя имеет некоторое варьирование, но без определённых закономерностей. В одних случаях он остаётся без изменений, в других – имеет отклонения, как в сторону уменьшения, так и увеличения.

Наблюдения за состоянием почв в 2014 году не выявили резких отклонений результатов изучаемых показателей от среднесезонных значений, т.е. почвы имеют достаточно стабильные показатели по содержанию микроэлементов.

#### Список литературы

1. Научно-производственный отчет, Федерального государственного бюджетного учреждения, «Станция агрохимической службы «Самарская». – Самара, 2013.