

Сравнительная характеристика динамики внесения удобрений в России и за рубежом

Аннотация. Современные условия диктуют необходимость не только обеспечивать продовольственную безопасность России, но также наращивать производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия и их экспорт в дружественные страны. В связи с чем, оценка количества вносимых минеральных и органических удобрений получает особую актуальность, так как представление о балансе питательных веществ дает возможность прогнозировать продуктивность посевов и не допускать риск дефицита питательных веществ на посевных площадях.

Ключевые слова: Россия, зарубежный опыт, Китай, США, макроэлементы, минеральные и органические удобрения, баланс питательных веществ.

Для проведения межстрановых сравнений по балансу содержания макроэлементов в пахотных землях в зависимости от источника их внесения в почву в таких странах как Россия, Китай, США и в среднем по миру была использована статистика ФАО ООН (табл.).

Таблица

**Сравнительная характеристика содержания основных макроэлементов в
пахотных землях и объемы их выноса в России, Китае, США и в среднем по миру
2000-2022 гг.**

Страна	Показатель		2000	2005	2010	2015	2020	2022
Россия	Содержание азота в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	7,60	7,21	10,84	12,44	20,31	23,15
		из органических удобрений	10,64	9,28	9,21	9,37	9,39	9,24
		вынос с урожаем	12,74	15,87	13,12	22,11	28,52	35,03
	Содержание фосфора в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	0,97	1,28	1,71	1,80	3,21	3,12
		из органических удобрений	2,52	2,18	2,20	2,26	2,33	2,31
		вынос с урожаем	2,40	3,0	2,48	4,19	5,31	6,52
	Содержание калия в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	1,07	1,38	1,92	1,90	3,78	4,10
		из органических удобрений	11,59	9,79	9,23	8,95	8,70	8,50
		вынос с урожаем	4,97	5,98	4,96	8,47	9,37	11,54
Китай	Содержание азота в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	171,35	202,92	211,91	227,61	192,86	192,31
		из органических удобрений	35,41	36,01	37,16	36,82	37,09	38,48
		вынос с урожаем	87,83	93,80	103,74	121,41	130,75	134,63
	Содержание фосфора в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	28,77	36,44	44,07	42,37	36,88	35,09
		из органических удобрений	9,56	9,47	9,71	9,68	9,66	10,02
		вынос с урожаем	16,90	18,09	20,08	23,91	25,38	26,14

	Содержание калия в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	21,66	39,64	40,64	68,90	64,78	57,84
		из органических удобрений	33,16	32,63	32,06	31,63	31,69	32,66
		вынос с урожаем	40,38	43,56	47,08	53,95	58,62	60,25
США	Содержание азота в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	47,56	49,75	56,81	59,02	60,60	60,45
		из органических удобрений	8,55	8,76	9,36	9,68	10,29	10,28
		вынос с урожаем	58,0	63,80	72,14	82,48	86,70	85,67
	Содержание фосфора в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	9,48	10,08	10,32	10,76	10,86	10,66
		из органических удобрений	3,04	3,11	3,34	3,47	3,73	3,71
		вынос с урожаем	10,09	11,09	12,54	14,16	14,75	14,40
	Содержание калия в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	18,78	18,21	18,87	20,89	22,09	21,44
		из органических удобрений	10,60	10,69	11,48	11,82	12,50	12,52
		вынос с урожаем	20,52	22,31	24,94	28,25	29,77	29,23
Мир	Содержание азота в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	50,76	55,52	61,38	63,92	67,33	64,50
		из органических удобрений	14,89	15,09	15,81	15,86	16,25	16,41
		вынос с урожаем	42,85	48,19	53,80	60,49	64,23	65,34
	Содержание фосфора в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	9,11	10,32	11,83	11,95	13,03	11,58
		из органических удобрений	3,78	3,80	3,96	3,97	4,05	4,08
		вынос с урожаем	7,82	8,74	9,64	10,80	11,46	11,68
	Содержание калия в пахотных землях на единицу площади, кг/га	из минеральных удобрений	11,35	13,73	14,82	18,04	20,12	17,76
		из органических удобрений	15,83	15,62	15,97	15,76	15,72	15,77
		вынос с урожаем	18,60	20,84	23,35	26,0	27,79	28,22

Источник: FAOSTAT Agriculture. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/ESB>

Сравним показатели поступления основных макроэлементов в сельском хозяйстве – азота, фосфора и калия, а также их баланс в России, Китае, США и в среднем по миру в период 2000-2022 годы.

В исследованиях отмечен существенный дефицит питательных веществ в земледелии России в 2000-х годах. Одной из причин этого является весьма незначительный уровень применения минеральных и органических удобрений. В среднем по стране в 2001 г. на 1 га пашни было внесено 12 кг NPK-минеральных удобрений, а вместе с органическими удобрениями – 21,4 кг. При сложившемся уровне применения удобрений дефицит азота в целом по России в 2001 г. составил 24,6, фосфора – 6,6 и калия – 33,6 кг/га, или в сумме – 64,8 кг/га. Для поддержания плодородия почв и наращивания урожаев необходимо

возвращать полям не менее 80% потребленного сельскохозяйственными культурами азота, 100% фосфора и 70-80% калия в виде минеральных и органических удобрений.

В **России** поступление трех основных макроэлементов из минеральных удобрений в период 2000-2022 гг. выросло в 3-4 раза, тогда как их поступление из органических удобрений снизилось, особенно содержание калия – на 26 процентов. Вынос макроэлементов с урожаем за исследуемый период вырос в 2,3-2,7 раз, при этом баланс азота и фосфора в 2022 г. был отрицательный, калия – положительный.

Остановимся на этом немного подробнее. В России поступление азота в пахотные земли из минеральных удобрений за период 2000-2022 гг. увеличилось в 3 раза с 7,6 кг/га в 2000 г. до 23,2 кг/га в 2022 году. В противоположность этому поступление данного макроэлемента из органических удобрений за исследуемый период практически не менялось, варьируя в пределах 9,2-10,6 кг/га и даже отмечается снижение его поступления с 10,6 кг/га в 2000 г. до 9,2 кг/га в 2022 году.

Поступление фосфора и калия из минеральных удобрений в пахотных землях в России за период 2000-2022 гг. увеличилось в 3-4 раза: фосфора – с 0,97 до 3,12 кг/га и калия – с 1,07 до 4,1 кг/га соответственно; из органических – немного снизилось: фосфора – с 2,52 до 2,31 кг/га, калия – с 11,59 до 8,5 кг/га.

Касательно баланса макроэлементов в пахотных землях России за период 2000-2022 гг. полученные данные свидетельствуют о том, что баланс азота до 2015 г. был положительный, после 2015 г. – отрицательный, то есть объемы его выноса с урожаем превысили его поступление с удобрениями. Баланс фосфора до 2015 г. был положительный, на протяжении 2015-2021 гг. стремился к нулю, а в 2022 г. был зафиксирован отрицательный баланс. По калию баланс положительный.

Стоит отметить, что в отличие от других стран и в среднем по миру в России объемы поступления такого макроэлемента как калий из органических удобрений превышают его количество, поступающее от внесения минеральных удобрений, причем вдвое – 4,1 и 8,5 кг/га в 2022 г. соответственно, этот разрыв сократился за годы исследования с 1:12 до 1:2.

При проведении сравнительного анализа с зарубежными странами и в целом по миру можно отметить следующее: в **Китае** за исследуемый период поступление макроэлементов из минеральных удобрений также увеличилось, однако в меньшей степени по сравнению с российскими показателями. Так, поступление азота увеличилось на 12%, фосфора – на 21%, калия – в 2,7 раза. Тем не менее, показатель поступления азота из минеральных удобрений в Китае в 2022 г. превышает аналогичный показатель в России более чем в 8 раз, составив 192 кг/га, азота из органических удобрений – в 4 раза, составив 38,5 кг на гектар.

Показатель поступления фосфора в Китае за исследуемый период увеличился с 28,8 кг/га в 2000 г. до 35,1 кг/га в 2022 г., что превышает показатель в России за 2022 г. более чем в 10 раз. Однако в России темп роста поступления фосфора за данный период был выше. Поступление фосфора в пахотные земли Китая из органических удобрений практически не изменилось, варьируя в пределах 9,5-10 кг/га, а вынос с урожаем увеличился в 1,5 раза – с 16,9 до 26,1 кг на гектар.

В противоположность интенсивному росту показателя поступления калия в пахотные земли Китая из минеральных удобрений за исследуемый период поступление его из органических удобрений несколько снизилось – с 33,16 до 32,66 кг на гектар.

Стоит отметить, что несмотря на существенные показатели выноса макроэлементов в Китае баланс по ним в 2022 г. был положительным.

В **США** в 2022 г. поступило в 2,6 раза больше азота из минеральных удобрений в пахотные земли по сравнению с российским показателем, составив 60,5 кг/га, однако в России за период 2000-2022 гг. поступление азота выросло втрое, тогда как в США – на 27 процентов. Поступление азота из органических удобрений в период 2000-2022 г. было на уровне российских показателей, варьируя в пределах 8,6-10,3 кг на гектар.

Что касается поступления фосфора в пахотные земли США – из минеральных удобрений оно несколько увеличилось – на 12%, составив 10,66 кг/га в 2022 г, превысив

соответствующий российский показатель более чем втрое; из органических – также было отмечено увеличение на 22%, составив в 2022 г. 3,71 кг/га, что превысило российский показатель (2,31 кг/га) в 1,6 раза.

В отношении калия, его поступление из минеральных удобрений в США увеличилось за 2000-2022 гг. на 14% и в 2022 г. составило 21,44 кг/га, что превысило показатель в России (4,1 кг/га) более чем в пять раз; из органических – на 18%, составив в 2022 г. 12,52 кг/га, что больше российского показателя (8,5 кг/га) в 1,5 раза.

Относительно баланса макроэлементов в пахотных землях США в период 2000-2022 г. стоит отметить следующее: по азоту он отрицательный, по фосфору – до 2015 г. положительный, далее показатели поступающего и выносимого с урожаем фосфора практически одинаковы, то есть баланс близок к нулевому.

При сравнении полученных показателей со *среднемировыми* стоит отметить, что поступление азота из минеральных и органических удобрений в России гораздо им уступает. Например, поступление азота из минеральных удобрений в среднем по миру в 2022 г. практически втрое превысило этот показатель в России, составив 64,5 кг/га, поступление азота из органических удобрений было выше почти вдвое, составив 16,4 кг на гектар. Несмотря на высокий показатель выноса азота с урожаем, составившем в среднем по миру в 2022 г. 65,4 кг/га, его баланс в пахотных землях положительный в отличие от России. Стоит отметить, что отрицательный баланс содержания азота в пахотных почвах России наблюдается с 2015 года. Это связано с недостаточным поступлением азота в пахотные земли России из минеральных и органических удобрений по сравнению со среднемировым уровнем.

Среднемировые показатели поступления фосфора и калия в пахотные земли из различных видов удобрений в 2022 г. также превышают российские показатели. Так, среднемировой показатель поступления фосфора из минеральных удобрений в 2022 г. превысил соответствующий российский показатель (3,12 кг/га) почти в 4 раза, составив 11,58 кг/га; из органических удобрений – почти вдвое, составив 4,08 кг/га.

По калию среднемировые значения поступления в пахотные земли из минеральных и органических удобрений в 2022 г. больше российских в четыре и два раза соответственно (см. табл.).

Источники:

FAOSTAT Agriculture. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/ESB>

Баланс питательных веществ в земледелии. URL: <https://soil-db.ru/soilatlas/razdel-7-antropogennye-izmeneniya-pochv-i-pochvennogo-pokrova/balans-pitatelnyh-veshchestv-v-zemledelii>

Подготовила научный сотрудник
Евразийского центра по продовольственной безопасности
МГУ им. М.В. Ломоносова
к.э.н. **О.В. Каменецкая**