

## ПОТРЕБНОСТЬ В МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ С УЧЁТОМ РОСТА УРОЖАЕВ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ РОССИИ

**В.Г. Сычёв, ак. РАН, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова»,  
127434, ул. Прянишникова 31а, Москва, Россия  
А.Н. Налиухин, д.с.-х.н., ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
127550, ул. Прянишникова 6, Москва, Россия  
E-mail: naliuhin@yandex.ru**

Урожайность сельскохозяйственных культур напрямую зависит от применяемых удобрений. Уже более 30 лет баланс питательных веществ в земледелии страны складывается со значительным превышением выноса над их поступлением в почву. Это означает, что больше половины урожая формируется за счёт почвенного плодородия. Поэтому необходима оценка потребности страны в минеральных удобрениях в целях общегосударственного планирования, которая должна строиться на основе структуры баланса азота, фосфора и калия в земледелии России с учётом воспроизводства плодородия почв. В методике заложен планомерный рост урожайности сельскохозяйственных культур на 20-25% к 2030 г., в том числе: зерновых и зернобобовых с 30 ц/га в 2019-2023 г. до 38 ц/га в 2030 г. (валовой сбор до 190 млн т), многолетних трав – с 20-23 до 30 ц/га сена к 2030 г. (до 60 млн т к. е.), других культур – на 15-20%. Принимая во внимание возврат части питательных веществ с органическими удобрениями, побочной продукцией, поступлением биологического азота при распадке пласта бобовых культур, а также повышение содержания фосфора в почве за счёт фосфоритования, определена потребность земледелия России в минеральных удобрениях для обеспечения валового сбора зерна 190 млн т и получения кормов на пашне – 60 млн т к. е. Общая потребность в азотных удобрениях составляет 5,25 тыс. т, фосфорных – 1,87, калийных – 2,93 тыс. т, суммарно – 10,0 млн т действующего вещества. По сравнению с 2023 г. фактически необходимо утроить внесение минеральных удобрений. На 1 га пашни должно приходиться 62 кг N, 22 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 34,5 кг K<sub>2</sub>O, суммарно 118,5 кг NPK, а площадь пашни, на которой применяют минеральные удобрения (с учётом структуры севооборотов) возросла с 70-72% в 2021-2023 г. до 100% к 2030 г. Это позволит создать 95%-ный баланс по азоту, 120 – по фосфору и 83%-ный по калию. При определении потребности в фосфорных удобрениях заложена возможность планомерного сокращения площадей низкообеспеченных по P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> почв за счёт фосфоритования.

*Ключевые слова:* баланс питательных веществ, урожайность, плодородие почв, потребность в удобрениях.

Для цитирования: Сычёв В.Г., Налиухин А.Н. Потребность в минеральных удобрениях с учётом роста урожаев и воспроизводства плодородия почв России// Плодородие. – 2024. – №4. – С. 5-10. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.01.

Урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почв зависят от применения удобрений и химических мелиорантов. В годы интенсивной химизации (1965-1990) благодаря внесению удобрений в дозах, значительно превышающих их вынос с урожаем, существенно возросло плодородие почв. За 25 лет произошло снижение площадей пашни с низким содержанием подвижного фосфора с 52 до 22%, калия – с 16 до 9%. Всё это создало мощный фундамент для последующего роста урожайности сельскохозяйственных культур. Однако, в 90-х годах 20 в. применение удобрений резко сократилось. Начиная с 1991 г., баланс питательных веществ в земледелии страны стал складываться со значительным превышением выноса над их поступлением в почву, который за 25 лет по азоту составил -56,3 млн т, фосфору – 12,3, калию – 75,9, в сумме – 144,5 млн т. Это означает, что больше половины урожая в тот период формировалось за счёт почвенного плодородия, которое стало снижаться [6, 9].

В последние годы в нашей стране складывается положительный тренд в применении минеральных удобрений. По данным Росстата, количество вносимых минеральных удобрений увеличилось с 1,4-1,9 млн т д.в. в 2000-2010 г. до 3,4-3,5 млн т д.в. в 2022-2023 г. [2]. При

этом доля удобряемой пашни увеличилась с 55 до 72%. В последние три года (2021-2023 г.) на 1 га посевной площади вносят 74-76 кг NPK (табл. 1).

Наибольшее количество минеральных удобрений в 2023 г. применяли под картофель, сахарную свёклу, овощные и бахчевые культуры (рис. 1).

Под эти высокомаржинальные культуры удобрения вносят с учётом научно обоснованной потребности, а соотношение между элементами питания сдвигается в сторону калия, так как необходимо получить не только высокий урожай, но, что особенно важно, и высокие качество и сохранность (рис. 2).

Урожайность сахарной свёклы за последние 20 лет возросла в 2,5 раза с 200 до 500 ц/га, что во многом связано не только с улучшением агротехники, возделыванием современных высокоурожайных гибридов, но и с увеличившимся (в 2,6 раза) применением минеральных удобрений [1].

Урожайность картофеля за тот же период увеличилась в среднем по стране со 100 до 191 ц/га, овощей открытого грунта со 140 до 250-260 ц/га. Внесение удобрений под картофель и овощи выросло по сравнению с 2000 г. в 3 и более раз.

1. Внесение минеральных удобрений в России (по данным Росстата) [2]

Внесено минеральных удобрений	Годы								
	2000	2010	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Под сельскохозяйственные культуры, тыс. т	1400	1900	2495	2510	2723	3045	3 313	3 393	3 452
На 1 га посевной площади, кг д. в.	19	38	55	56	61	69	75	74	76
В том числе под: зерновые и зернобобовые культуры (без кукурузы)	20	41	58	60	66	76	83	81	81
сахарную свеклу	119	276	300	305	308	316	292	305	310
лен-долгунец	73	50	32	63	60	69	74	35	49
подсолнечник	6	24	37	34	35	44	48	46	45
овощные и бахчевые культуры	84	179	198	187	218	260	262	211	258
картофель	155	263	356	392	405	461	472	503	517
кормовые культуры	13	12	19	20	22	23	24	28	31
Площадь, удобренная минеральными удобрениями, % к общей посевной площади	50	55	58	59	61	67	71	72	72

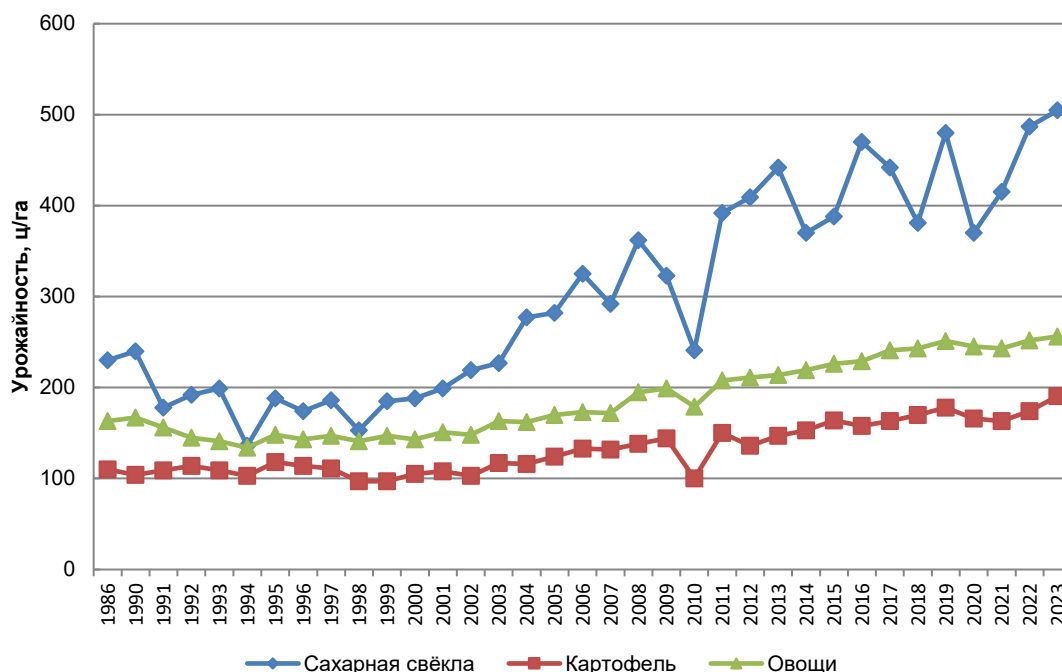
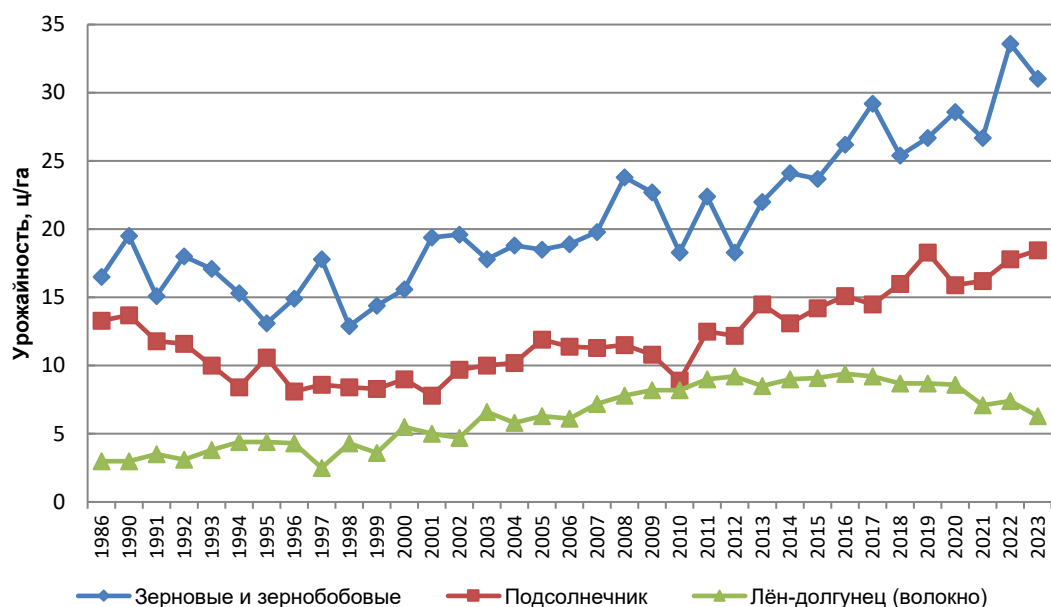


Рис. 1. Урожайность различных сельскохозяйственных культур (по данным Росстата) [1]

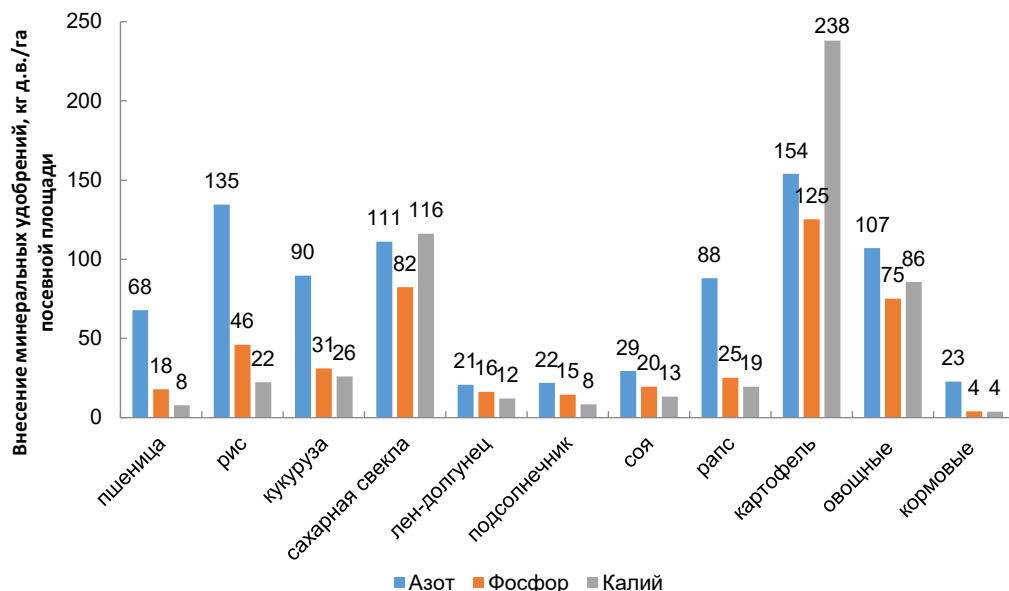


Рис. 2. Дозы минеральных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры в 2023 г. (по данным Росстата)

Заметный рост урожайности отмечен и на других культурах: зерновых и зернобобовых с 15 до 30 ц/га, подсолнечнике – с 8-9 до 17-18 ц/га (см. рис. 1). Тем не менее, такую урожайность нельзя назвать высокой. Современные сорта зерновых культур (в первую очередь озимой пшеницы) в производственных условиях обеспечивают получение урожайности 70-80 ц/га на почвах с оптимальными агрохимическими показателями при условии оптимизации питания растений макро- и микроэлементами [9].

Урожайность льна-долгунца, напротив, в последние годы снизилась, вследствие сокращения применения минеральных удобрений с 60-70 до 35-50 кг/га [1].

Следует отметить ещё одну важную особенность: в структуре применяемых под большинство культур

удобрений преобладает азот. Соотношение N:P:K на пшенице, рисе, кукурузе, рапсе составляет в среднем 3,0-3,5:1,0:0,4-0,8 (рис. 2). На этих культурах азотных удобрений вносят в 3-3,5 раза больше, чем фосфорных и в 6-7 раз больше, чем калийных. Такое несбалансированное питание, без учёта агрохимических свойств почв, не только ведёт к недополучению урожая, но и существенно ухудшает качество зерна, основная доля которого относится к 3-му классу.

**Применение удобрений и урожайность в различных странах мира.** Из представленных данных видно, что урожайность сельскохозяйственных культур зависит от количества применяемых удобрений. В этом плане Россия заметно уступает другим странам мира (рис. 3).

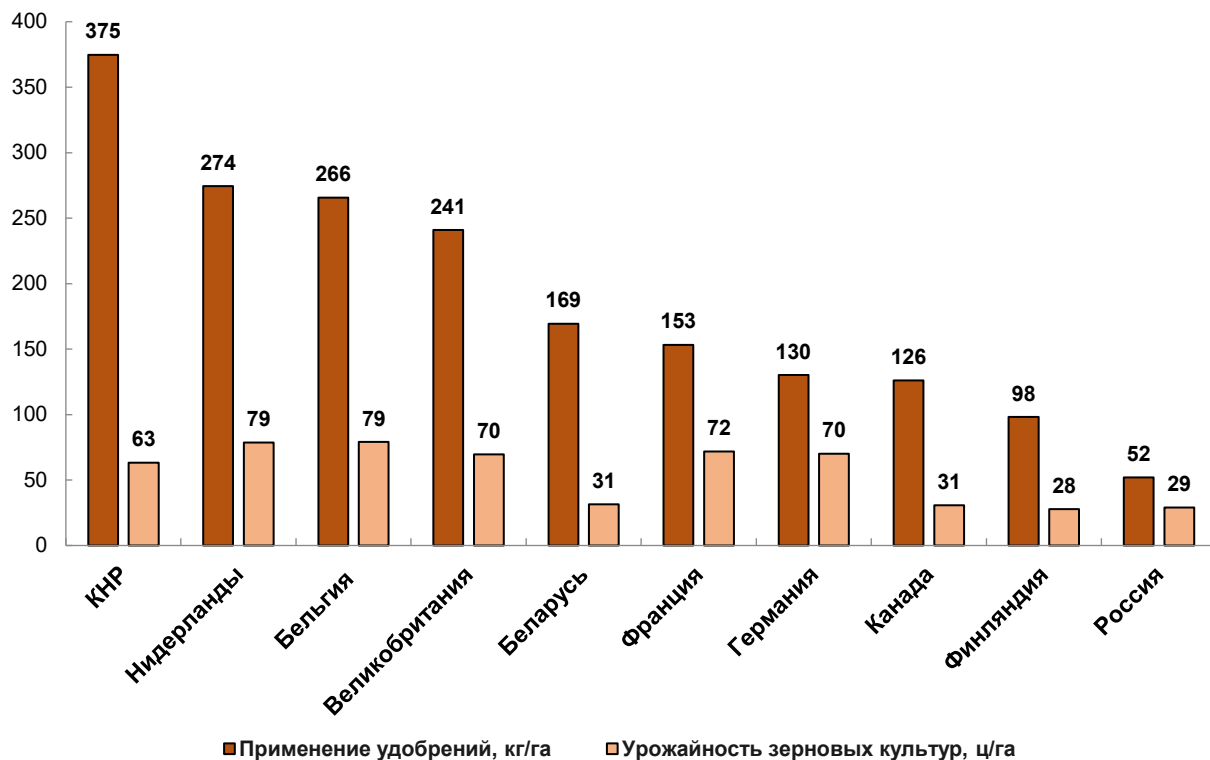


Рис. 3. Применение минеральных удобрений и урожайность зерновых культур в странах мира (за 2021 г.)

Несмотря на то, что Россия входит в тройку стран-лидеров по производству удобрений (в 2022 г. – 23,5 млн т NPK, в том числе азотных – 11,8 млн т, фосфорных – 4,4, калийных – 7,3 млн т д.в.) на внутренний рынок поставляется только 14% от всего производимого объёма.

В Нидерландах, Бельгии и Великобритании на 1 га пашни вносят 240-270 кг удобрений, что в 5 раз больше, чем в России (52 кг/га). Как следствие, урожайность зерновых в этих странах составляет 70-79 ц/га, а в России 29 ц/га. Во Франции и Германии при несколько более низких дозах удобрений – 130-153 кг/га – урожайность зерновых находится на таком же высоком уровне – 70-72 ц/га, что достигается за счёт созданного практически за столетний период высокого уровня содержания подвижных фосфатов (и

калия) в почве (см. рис. 3). Самым высоким уровнем химизации отличается Китай – на 1 га пашни вносится 375 кг NPK, получая в среднем не самый большой урожай – 63 ц/га зерна [4]. На наш взгляд, такой интенсивный баланс не оправдан, так как может привести к негативным последствиям – загрязнению природы.

**Баланс питательных веществ и агрохимическая характеристика пахотных почв России.** Производя расчёты потребности страны в минеральных удобрениях в целях общегосударственного планирования, прежде всего следует отметить, что структура баланса в России за последние годы сильно отличается от развитых стран: большая доля выноса приходится на естественные (почвенные) источники (рис. 4).

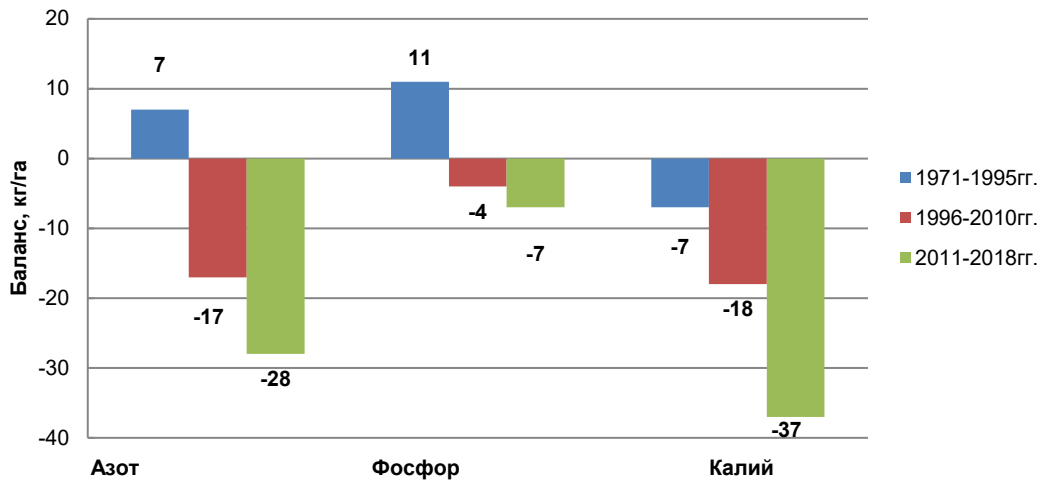


Рис. 4. Баланс питательных веществ в различные периоды на пахотных почвах России [7, 9]

Начиная с 1996 г. в нашей стране складывается отрицательный баланс по азоту и фосфору. В результате доля почв с низким содержанием подвижного фосфора составляет 23% обследованной пашни (табл. 2).

Неблагоприятная ситуация складывается в Уральском и Дальневосточных округах, где доля таких почв составляет более 50%. По калию, даже в годы интенсивной химизации баланс не был положительным, что, впрочем, не противоречит мировому опыту.

**2. Доля пахотных почв с неблагоприятными агрохимическими показателями в различных федеральных округах России**

№	Федеральный округ	Доля почв, %			
		с содержанием гумуса меньше минимального уровня	кислых (pH<5,5) щелочных (pH>7,5)	С низким содержанием подвижного фосфора	с низким содержанием подвижного калия
1	Северо-Западный	13	46	11	29
2	Центральный	16	58	13	19
3	Южный	25	4/67	22	3
4	Северо-Кавказский	67	2/86	36	7
5	Приволжский	30	42/16	25	10
6	Уральский	49	50	52	3
7	Сибирский	13	29/3	13	7
8	Дальневосточный	13	85/1	58	12
В среднем по России		25	38/16	23	10

Здесь необходимо учитывать, что общие запасы калия огромны, поэтому, по крайней мере, для весьма длительного периода, вполне возможно без ущерба для

эффективного плодородия наличие известного дефицита по калию. В то же время, увеличение отрицательного баланса по K<sub>2</sub>O до -37кг/га не может не вызывать опасения, так как почва не способна безгранично обеспечивать поддержание равновесной концентрации подвижного (обменного) калия за счёт более трудногидролизуемых форм. Это особенно сильно проявляется на лёгких по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почвах Северо-Западного и Центрального округов, где доля низкообеспеченных по калию почв составляет 29 и 19% соответственно. Хотя в целом по стране площадь таких почв не превышает 10% (см. табл. 2).

Вследствие такого небрежного отношения к почвам, их плодородие падает. Из-за существенного уменьшения применения органических удобрений усиливается их дегумификация, особенно в изначально плодородных почвах Южного и Северо-Кавказского регионов [3]. Почти половина площади пашни в Уральском округе имеет критически низкое для региональных почв содержание гумуса. Половина пахотных почв в Северо-Западном и Центральных регионах России имеет кислую реакцию среды и нуждается в первоочередном известковании. На кислых почвах эффективность удобрений снижается на 25-30%, поэтому известкование должно быть основным приёмом повышения плодородия дерново-подзолистых почв. Обращает на себя внимание значительная доля пашни с кислой реакцией среды в Дальневосточном федеральном округе. Однако здесь стоит отметить, что оптимальный pH<sub>KCl</sub> для тяжёлых лугово-бурых и бурых лесных оподзоленных почв составляет 5,3. Напротив, значительная часть пашни Южного и Северо-Кавказского округов нуждается в гипсовании.

**Задачи по планированию применения удобрений в стране.** При планировании потребности страны в минеральных и органических удобрениях исходили из следующих положений:

1. Обеспечить рост урожайности сельскохозяйственных культур на 20-25% к 2030 г., в том числе:

- зерновых и зернобобовых с 30 ц/га в 2019-2023 г. до 38 ц/га в 2030 г. (валовый сбор до 190 млн т),

- многолетних трав – с 20-23 до 30 ц/га сена к 2030 г. (до 60 млн т к. е.),

- других культур – на 15-20%.

2. Воспроизводство почвенного плодородия по таким важнейшим агрохимическим показателям как: кислотность (щёлочность), содержание подвижных форм фосфора и калия (в зависимости от почвенно-климатической зоны – по Кирсанову, Чирикову, Мачигину), органического вещества (гумуса).

3. Повышение показателей качества растениеводческой продукции (зерна 3-го класса не менее 50%, 1-2-го – 20, 4-го класса и ниже (фуражного) – 30%), а также повышение питательной ценности заготавливаемых на пашне кормов (сырой протеин).

4. Увеличение окупаемости минеральных удобрений с 4-6 до 8-10 кг з. е. на 1 кг д. в.

5. Сохранение природы от возможных негативных воздействий при применении удобрений (в результате вымывания, денитрификации, эрозии и др. при неправильном использовании). Повышение биоразнообразия на сопредельных территориях. Устойчивое функционирование агроэкосистем.

6. Снижение углеродного следа от применения удобрений, что подробно отражено в работе [8].

7. Повышение доли биологического азота за счёт симбиотической, а также ассоциативной азотфиксации, в первую очередь, многолетними бобовыми травами.

**Потребность в минеральных удобрениях на пахотных почвах России.** Потребность в удобрениях определяли исходя из неизменной посевной площади 85 млн га. Посевная площадь в 2023 г. составляла 84242,3 тыс. га. Основываясь на вышеизложенных положениях, баланс по основным макроэлементам – азоту, фосфору и калию должен учитывать (см. табл. 3):

1. Планируемый вынос NPK с урожаем сельскохозяйственных культур, 17 100,0 тыс. т д. в. (основная и побочная продукция).

2. Поступление биологического азота за счёт симбиотической азотфиксации многолетними бобовыми и бобово-злаковыми травами (клевер, люцерна, эспарцет), а также однолетними зернобобовыми культурами – 700,0 тыс т.

3. Поступление макро- и микроэлементов, углерода ( $C_{орг.}$ ) с органическими удобрениями, с учётом увеличения их внесения с 1,6 до 3,7 т/га пашни, всего 1020 тыс. т азота, 638 – фосфора и 1071 тыс. т калия.

4. Возврат макро- и микроэлементов при запашке побочной продукции (в первую очередь соломы в качестве удобрения). С учётом того, что средняя урожайность соломы составляет 3 т/га (при условном соотношении зерно : солома 1:1) и запашке её на 50-55% пашни, ежегодное поступление азота, фосфора и калия составит 8,9; 3,6 и 16,1 кг/га пашни или 760 тыс. т азота, 304 фосфора и 1368 тыс. т калия в расчёте на всю площадь. К сожалению, в большинстве работ по балансу в земледелии страны учёт возврата элементов питания с побочной продукцией не учитывается, а ведь это не только большой резерв пополнения элементов минерального

питания, но и источник углерода для образования гумусовых веществ в почве.

5. По разности между выносом питательных веществ с основной и побочной продукцией, органическими удобрениями (биологическим азотом – в структуре балланса по азоту, фосфоритной мукой – по фосфору), а также возвратом с побочной продукцией, рассчитали потребность в минеральных удобрениях (табл. 3).

**3. Потребность в минеральных удобрениях на 2030 г. с учётом научно обоснованного баланса питательных веществ на пахотных почвах России**

Показатель	Азот	Фосфор	Калий	Всего
<i>Баланс питательных веществ в расчёте на посевную площадь 85 млн га</i>				
<b>Вынос с учётом валового сбора зерна 190 млн т и получения 60 млн т к. е., тыс. т д. в.</b>	8120	2510	6470	17100
<b>Поступление всего, тыс. т д. в., в том числе:</b>	7730	3022	5369	16121
<b>с минеральными удобрениями</b>	5250	1870	2930	10050
<b>с органическими удобрениями</b>	1020	638	1071	2729
<b>с биологическим азотом</b>	700	0	0	700
<b>с фосфоритной мукой</b>	0	210	0	210
<b>с побочной продукцией</b>	760	304	1368	2432
<b>Баланс, тыс. т</b>	-390	512	-1101	-980
<i>В расчёте на 1 га</i>				
<b>Вынос, кг/га</b>	95,5	29,5	76,1	201,1
<b>Поступление, кг/га, всего</b>	90,9	35,6	63,2	189,7
<b>В том числе:</b>	61,8	22,0	34,5	118,2
<b>с минеральными удобрениями</b>	12,0	7,5	12,6	32,1
<b>с органическими удобрениями</b>	8,2	0,0	0,0	8,2
<b>с биологическим азотом</b>	0,0	2,5	0,0	2,5
<b>с фосфоритной мукой</b>	0,0	2,5	0,0	2,5
<b>с побочной продукцией</b>	8,9	3,6	16,1	28,6
<b>Баланс, кг/га</b>	-5	+6	-13	-12
<b>Возмещение выноса, %</b>	95	120	83	94

При этом были приняты следующие величины компенсации выноса элементов с удобрениями:

- 95% по азоту. Запланированный дефицит в 5% планируется покрывать за счёт увеличения доли симбиотически фиксированного азота при улучшении агрохимических свойств почв;

- 120% по фосфору. При определении потребности в водорастворимых фосфорных удобрениях заложена дополнительная возможность планомерного увеличения содержания подвижного фосфора в почвах и сокращения доли низкообеспеченных по  $P_2O_5$  почв за счёт фосфоритования. С учётом того, что почв с очень низким и низким содержанием  $P_2O_5$  только в Нечернозёмной зоне около 4 млн га, при средней дозе внесения 500 кг/га  $P_2O_5$  ежегодно фосфоритование можно проводить на площади не менее 0,4 млн га [4]. При таких темпах химической мелиорации за 10 лет можно свести площадь низкообеспеченных почв к минимуму.

- 83% по калию, допуская возможный дефицит в 13 кг/га и предполагая пополнение резерва доступного для растений  $K_2O$  за счёт динамического равновесия между различными формами калия в почве (см. табл. 3).

**Заключение.** Для обеспечения валового сбора зерна 190 млн т и получения кормов на пашне – 60 млн т к. е. потребность в азотных удобрениях составляет 5,25 тыс. т, фосфорных – 1,87, калийных – 2,93 тыс. т., суммарно – 10,0 млн т д. в. По сравнению с 2023 г. фактически необходимо утроить внесение минеральных удобрений. На 1 га пашни должно приходиться 62 кг N, 22  $P_2O_5$ , 34,5 кг  $K_2O$ , суммарно 118,5 кг NPK, а площадь пашни, на которой применяются минеральные удобрения (с учётом



структуры севооборотов) возрасти с 70-72% в 2021-2023 г. до 100% к 2030 г.

#### Литература

1. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2023 году. Росстат. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Vall\\_2023.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Vall_2023.xlsx).
2. Внесение удобрений под урожай 2023 года и применяемые почвозащитные технологии. Росстат. [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Vnesen\\_udobren\\_2023.xlsx.xlsx](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Vnesen_udobren_2023.xlsx.xlsx).
3. Налиухин А.Н. 80 лет Географической сети полевых опытов с удобрениями // Плодородие. – 2021. – № 3. – С. 6-8. – EDN RXTDCR
4. Налиухин А.Н., Демидов Д.В. Мировые запасы фосфатных руд и научно обоснованная потребность в фосфорных удобрениях в России // Плодородие. – 2024. – № 2. – С. 46-50. – DOI 10.25680/S19948603.2024.137.12. – EDN BOZYNA.
5. Сычев В.Г., Ефремов Е.Н., Завалин А.А., Романенков В.А. и др. Прогноз

потребности и платежеспособного спроса сельского хозяйства Российской Федерации на минеральные удобрения до 2020 года. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2011. – 52 с. – EDN SDGFYX.

6. Сычев В.Г., Шафран С.А. О балансе питательных веществ в земледелии России // Плодородие. – 2017. – № 1. – С. 1-4. – EDN YHGQID.
7. Сычев В.Г., Шафран С.А., Духанина Т.М. Научные основы и методика определения доз питательных веществ и прогнозирования экономической эффективности применения минеральных удобрений. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2020. – 152 с. – ISBN 978-5-9238-0264-1. – DOI 10.25680/VNPIA.2019.85.67.149. – EDN TJAPDF.
8. Сычев В.Г., Налиухин А.Н., Ерегин А.В., Шаранова Н.Р., Демидов Д.В. Углерод-секвистрирующая оценка различных систем удобрения и определение эмиссии  $N_2O$  в длительном полевом опыте // Плодородие. – 2022. – № 6. – С. 73-77. – DOI 10.25680/S19948603.2022.129.19. – EDN SPOIUC.
9. Сычев В.Г. Эволюция проблем и решений в агрохимии. – М.: ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2024. – 452 с.

## THE NEED FOR MINERAL FERTILIZERS TAKEN INTO ACCOUNT OF YIELD GROWTH AND SOIL FERTILITY REPLACEMENT IN RUSSIA

V.G. Sychev<sup>1</sup>, A.N. Naliukhin<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry  
Pryanishnikov ul. 31a, 127434 Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
Pryanishnikova ul. 6, 127550 Moscow, Russia, \*E-mail: naliukhin@yandex.ru

*The yield of agricultural crops directly depends on the amount of fertilizers used. For more than 30 years, the balance of nutrients in the country's agriculture has been formed with a significant excess of removal over their entry into the soil. This means that more than half of the harvest is formed due to soil fertility. In this regard, it is necessary to assess the country's need for mineral fertilizers for the purposes of national planning, which should be based on the structure of the balance of nitrogen, phosphorus and potassium in agriculture in Russia, taking into account the reproduction of soil fertility. Our methodology includes a systematic increase in the yield of agricultural crops by 20-25% by 2030, including: grain and leguminous crops from 30 c/ha in 2019-2023. up to 38 c/ha in 2030 (gross harvest up to 190 million tons), perennial grasses – from 20-23 c/ha of hay to 30 c/ha of hay by 2030 (up to 60 million tons of feed units), other crops – by 15-20%. Taking into account the return of part of the nutrients with organic fertilizers, by-products, the supply of biological nitrogen when plowing a layer of leguminous crops, as well as an increase in the phosphorus content in the soil due to phosphorization, the need of Russian agriculture for mineral fertilizers has been determined to ensure a gross grain harvest of 190 million tons and obtaining forage on arable land – 60 million tons of feed units. The total need for nitrogen fertilizers is 5.25 thousand tons, phosphorus – 1.87, potash – 2.93 thousand tons, in total – 10.0 million tons of active substance. Compared to 2023, it is actually necessary to triple the application of mineral fertilizers. Per 1 ha of arable land there should be 62 kg of N, 22 kg of  $P_2O_5$ , 34.5 kg of  $K_2O$ , a total of 189.7 kg of NPK, and the area of arable land on which mineral fertilizers are applied (taking into account the crop rotation structure) should increase from 70-72% in 2021-2023 to 100% by 2030. This will create a 95% balance for nitrogen, 120% for phosphorus and 83% for potassium. When determining the need for phosphorus fertilizers, the possibility of a systematic reduction in the area of soils low in  $P_2O_5$  due to phosphorization is included.*

*Key words: nutrient balance, crop yield, soil fertility, fertilizer need.*

УДК 631.812:631.816.3:633.491

DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.02

## УРОЖАЙНОСТЬ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВНЕСЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ

Э.Т. Акопджанян, В.И. Титова, д.с.-х.н., ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет»  
просп. Гагарина, 97, Нижний Новгород, Нижегородская обл., 603107  
тел. (904) 063-96-02; E-mail: ericakopgzanjan-96@mail.ru

Установлено, что локальное внесение ЖКУ 11:37 в сравнении со сплошным его распределением в почве достоверно повышает клубнеобразование до 7,1 шт/куст, а внесение аммофоса локально показывает положительное влияние на образование клубней. Использование аммофоса сплошным или локальным способом приводит к образованию более крупных клубней. Максимальную урожайность картофеля 33,2 т/га обеспечивает локальное внесение жидкого комплексного азотно-фосфорного удобрения по фону полного минерального удобрения –  $N_{50}P_{50}K_{250} + N_{15}P_{53}$ .

Ключевые слова: картофель, аммофос, ЖКУ 11:37, сплошное и локальное внесение удобрений, клубнеобразование, фракционный состав, урожайность.

Для цитирования: Акопджанян Э.Т., Титова В.И. Урожайность и семенная продуктивность картофеля при внесении комплексных удобрений// Плодородие. – 2024. – №4. – С. 10-14. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.02.