

УДК 631.84:631.559:633.1:631.41

## ЗАТРАТЫ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОХИМИЧЕСКОЙ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ ПОЧВ

© 2022 г. С. А. Шафран

*Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова  
127550 Москва, ул. Прянишникова, 31а, Россия*

*E-mail: shafran38@mail.ru*

Поступила в редакцию 13.01.2022 г.

После доработки 27.01.2022 г.

Принята к публикации 15.02.2022 г.

Результаты исследования, посвященного изучению влияния комплекса агрохимических свойств почв на снижение удельных затрат азотных удобрений на формирование урожайности зерновых культур, свидетельствуют о том, что с помощью комплексного агрохимического окультуривания полей можно получать более высокую урожайность зерновых культур в Нечерноземной зоне как без применения удобрений, так и с внесением азотных удобрений в относительно невысоких дозах (30–60 кг/га). При этом резко снижаются затраты азотных удобрений на формирование 1 т урожая. Например, расход азотных удобрений на получение 1 т ячменя ярового на дерново-подзолистых почвах при дозе 60 кг/га снижается с 33 до 17 кг, овса – с 32 до 24 кг, яровой пшеницы с 39 до 20 кг/т. Диапазон изменений этой величины на серых лесных почвах и черноземах выщелоченных оказался менее выраженным для яровой пшеницы и составил соответственно 31–24 и 35–26 кг/т. В опытах с озимой пшеницей кроме изучения влияния содержания  $P_2O_5$  и  $K_2O$  приведены исследования по действию минерального азота на исследованные показатели, размах которых варьировал от 45 до 15 кг/т урожая. Результаты исследования позволяют использовать их для установления доз азотных удобрений при возделывании зерновых культур в Нечерноземной зоне, что дает возможность получить более обоснованные данные, но и значительно упростить расчеты.

*Ключевые слова:* азотные удобрения, зерновые культуры, агрохимическая окультуренность почв, затраты удобрений.

**DOI:** 10.31857/S000218812205009X

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что одним из важных факторов эффективного использования удобрений является определение доз питательных веществ для получения намеченного урожая. В силу того, что пахотные почвы нашей страны характеризуются большим разнообразием, их производительная способность также весьма различна. Влияние почвы на питание растений определяется величиной запасов в ней элементов питания, влаги, реакцией почвенной среды и содержанием органического вещества. Действие других факторов внешней среды, таких как удобрения, агротехника, средства защиты растений тесно связаны со свойствами почв. Для того, чтобы целенаправленно управлять питанием растений, в стране в 1964 г. была создана Государственная агрохимическая служба, которая стала систематически контролировать состояние плодородия почв по

агрохимическим показателям. Для этого было разработано более 40 методов и их модификаций установления доз питательных веществ под ведущие сельскохозяйственные культуры, среди которых выделялся нормативный, основанный на обобщении большого количества экспериментальных данных. Для этого было использовано более 16 тыс. полевых опытов, проведенных во всех природно-климатических зонах страны с 54 культурами [1].

Нормативы содержали данные урожайности, полученной без удобрений, при применении 3-х доз NPK, прибавок урожая от удобрений, затрат удобрений на получение 1 т прибавки урожая и всего урожая. Эти данные были сгруппированы по экономическим районам страны, а внутри них – по природно-климатическим зонам.

Разработка таких нормативов преследовала цель крупномасштабного планирования произ-

водства минеральных удобрений и размещения их по территории страны. Вместе с тем, была сделана попытка использовать полученные материалы для определения доз питательных веществ на уровне сельскохозяйственных предприятий, но это оказалось довольно проблематичным, поскольку нормативы не были привязаны к типам почв и их агрохимическим свойствам, в них не выделялась отдельно эффективность азотных, фосфорных и калийных удобрений.

Наряду с этим было обращено внимание на такой показатель, как затраты удобрений на формирование 1 т урожайности сельскохозяйственных культур, который удобно использовать при определении доз питательных веществ на запланированный урожай, умножив его величину на затраты в т/га. При этом предположительно устанавливали тип почвы, зная к какому экономическому району и природно-климатической зоне относится объект расчета. Например, сельскохозяйственное предприятие находится в средней части Московской обл., относящейся к лесолуговой зоне. Следовательно, основным типом почв данного хозяйства являются дерново-подзолистые почвы. Исходя из этого, строили расчеты по определению доз питательных веществ с учетом поправочных коэффициентов на агрохимические свойства полей. Однако введение поправочных коэффициентов не решило проблемы, т.к. роль каждого элемента питания в формировании урожая от НРК в нормативах не рассматривалась в отдельности и условно принималась равной. Это приводило к занижению эффективности азотных удобрений и завышению фосфорных и калийных.

В связи с этим возникла необходимость в разработке иных нормативов, позволявших решать задачи, максимально приближенные к условиям производства. Такие нормативы были созданы ВНИИА для основных сельскохозяйственных культур, которые были привязаны к основным типам и подтипам почв страны и в них выделено отдельно действие азотных, фосфорных и калийных удобрений. Для разработки нормативов для зерновых культур было использовано  $\approx 10$  тыс. наблюдений, охватывавших основные почвенные разновидности страны.

Цель работы – изучение влияния агрохимических свойств различных почв на величину затрат азотных удобрений в формировании урожая зерновых культур.

#### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве научной основы для изучения влияния агрохимических свойств почв на затраты

азотных удобрений на формирование 1 т урожая были использованы “Региональные нормативы окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая зерновых культур” [2], в которых представлены сведения о влиянии комплекса агрохимических факторов на продуктивность основных зерновых культур, возделываемых в нашей стране. Сюда относятся данные о содержании подвижных форм фосфора и калия в почвах, содержании минерального азота на полях, занятых озимой пшеницей и озимой рожью, на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, а также о величине рН. Исходя из сочетания этих факторов, составлена схема представления полученной информации о величине урожайности зерновых культур, которую можно получить при различном сочетании агрохимических свойств почв и при применении 5-ти доз азотных удобрений (включая нулевую). Для яровых культур таких вариантов насчитывается 45, для озимой ржи и озимой пшеницы на черноземах различного подтипа и каштановых почвах – 135, на дерново-подзолистых и серых почвах – 270.

Расчет проводили по формуле:

$$З = \frac{Д}{У + П} \times 10, \quad \text{где}$$

З – затраты азотного удобрения на формирование 1 т урожая, кг/т; Д – доза азотного удобрения, кг/га; У – урожайность без внесения удобрений, ц/га; П – прибавка урожая от удобрений, ц/га; 10 – коэффициент пересчета в т/га.

В настоящей работе приведены данные для яровой пшеницы, выращенной на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, а также черноземах выщелоченных Центрального и Приволжского федеральных округов; для ячменя ярового, возделанного на дерново-подзолистых и серых лесных почвах Центрального федерального округа и для овса на дерново-подзолистых почвах Северо-Западного федерального округа.

Наиболее представительной оказалась выборка для озимой пшеницы, что позволило провести подобные исследования практически для всех природно-климатических зон возделывания этой культуры и получить более развернутую информацию о влиянии агрохимических свойств почв как на урожайность, так и на затраты азотных удобрений на получение 1 т урожая.

В опытах с озимой рожью использованы данные только для дерново-подзолистых почв Центрального округа.

**Таблица 1.** Урожайность яровых зерновых культур в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистых почвах, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
Ячмень						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	0	30	60	90	120
≤50	≤80	12.3	17.6	18.3	18.4	18.0
	81–120	13.6	20.0	21.8	21.9	20.4
	>120	15.0	21.5	22.3	22.4	21.9
51–100	≤80	12.8	19.9	20.9	21.2	20.9
	81–120	14.2	22.3	23.4	23.7	23.4
	>120	15.7	23.9	25.0	25.3	25.4
>100	≤80	21.8	28.8	29.8	30.4	30.0
	81–120	24.1	32.2	33.2	33.8	34.0
	>120	26.6	34.8	35.8	36.4	36.6
Овес						
≤50	≤80	14.1	18.5	18.7	18.7	18.6
	81–120	15.2	19.5	19.7	19.7	19.6
	>120	16.2	20.4	21.0	21.1	20.9
51–100	≤80	15.1	20.5	20.8	20.8	20.8
	81–120	16.2	21.5	21.8	21.8	21.8
	>120	17.3	23.0	23.2	23.3	23.2
>100	≤80	16.6	22.0	22.2	22.3	22.3
	81–120	17.7	23.0	23.2	23.2	23.2
	>120	18.7	24.3	24.5	25.7	25.7

**Таблица 2.** Затраты азотных удобрений на формирование урожайности яровых зерновых культур в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистых почвах, кг/т

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
Ячмень					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
≤50	≤80	17	33	49	67
	81–120	15	28	41	59
	>120	14	27	40	55
51–100	≤80	15	29	42	57
	81–120	13	26	38	51
	>120	13	24	36	48
>100	≤80	10	20	30	40
	81–120	9	18	27	35
	>120	9	17	25	33
Овес					
≤50	≤80	16	32	48	65
	81–120	15	30	46	61
	>120	14	29	43	57
51–100	≤80	15	29	43	58
	81–120	14	28	41	55
	>120	13	26	39	52
>100	≤80	14	27	40	54
	81–120	13	26	39	52
	>120	12	24	35	47

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

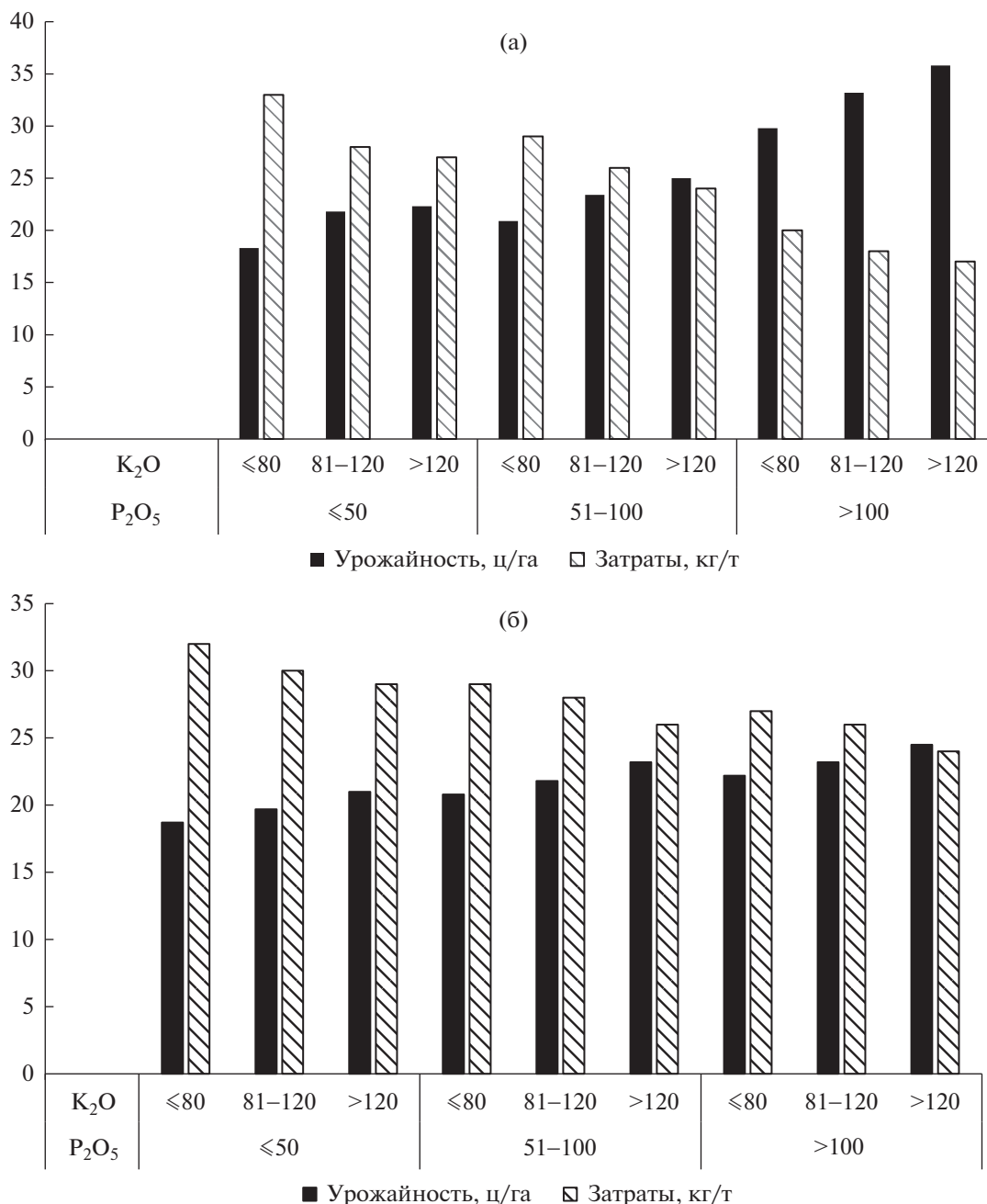
Результаты исследования показали, что по мере увеличения содержания подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистых почвах планомерно возрастала урожайность ячменя ярового и овса. Переход почв по данным показателям от низкой группы обеспеченности в повышенную способствовал приросту урожайности ячменя в два с лишним раза, овса – в 1.3 раза в варианте без внесения удобрений (табл. 1). Применение азотных удобрений также обеспечивало увеличению урожайности обеих культур. В целом ячмень в большей степени отзывался как на агрохимическое окультурирование почв, так и на внесение азотных удобрений.

В контрольном варианте при низкой степени обеспеченности почв фосфором и калием урожайность ячменя составила 12.3, овса – 14.1 ц/га, а при повышенном содержании – соответственно 26.6 и 18.7 ц/га. Прибавка урожая ячменя от внесения азота варьировала в зависимости от доз при повышенном содержании P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O от 8.2 до

10.0 ц/га, овса – от 5.6 до 6.0 ц/га. Все это в совокупности нашло отражение в величине затрат азотных удобрений на формирование удельной урожайности этих культур.

С увеличением доз азота снижалась его окупаемость прибавкой урожая. Соответственно возрастали затраты азотных удобрений на формирование единицы урожая. Вместе с тем они заметно сокращались при повышении содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах. Причем более заметно такие перемены отмечены для ячменя. Если снижение затрат на формирование урожая ячменя составляло двойную величину, то овса – только полуторную (табл. 2). В целом одинаковая закономерность прослежена для обеих культур (рис. 1). Четко показано влияние агрохимического окультурирования дерново-подзолистых почв на снижение затрат азотных удобрений, которые пошли на формирование урожайности ячменя ярового и овса.

Исследования с яровой пшеницей проводили на 3-х типах почв Центрального и Приволжского



**Рис. 1.** Урожайность и затраты азотных удобрений (N60) на формирование урожайности: (а) – ярового ячменя, (б) – овса в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистых почвах.

федеральных округов. Полученные данные свидетельствуют о том, что закономерность, выявленная в опытах с ячменем и овсом, подтвердилась и для яровой пшеницы. Наряду с этим, отмечены определенные отличия во влиянии содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах на урожайность. Достаточно заметная разница в зависимости от данного показателя отмечена при низкой обеспеченности почв P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O как в вариантах без внесения азота, так и с его

применением (табл. 3). Наиболее ощутимой эта разница была между дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. Увеличение содержания подвижных форм фосфора и калия эту разницу нивелировало, а при повышенной степени обеспеченности этими элементами питания дерново-подзолистые почвы имели некоторые преимущества, что можно объяснить более высоким влиянием азотных удобрений на фоне более высокой увлажненности данной почвенной разновидно-

**Таблица 3.** Затраты азотных удобрений на формирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
		0	30	60	30	60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	урожайность, ц/га			затраты, кг/т	
Центральный и Приволжский округа						
Дерново-подзолистые почвы						
<50	<80	11.7	14.8	15.2	20	39
	81–120	12.5	16.5	16.9	18	36
	>120	13.8	18.1	18.5	17	32
51–100	<80	17.1	21.3	21.8	14	28
	81–120	19.0	24.1	24.6	12	24
	>120	20.9	26.3	26.8	11	22
>100	<80	17.8	23.5	24.1	13	25
	81–120	19.8	26.4	27.0	11	22
	>120	21.8	28.7	29.3	10	20
Серые лесные почвы						
<50	<80	17.0	18.9	19.2	16	31
	81–120	18.1	20.5	20.7	15	29
	>120	19.1	21.7	21.9	14	27
51–100	<80	18.0	20.7	21.0	14	29
	81–120	19.1	22.3	22.6	13	27
	>120	20.2	23.5	23.9	13	25
>100	<80	19.5	22.3	22.6	13	27
	81–120	20.6	23.9	24.2	13	25
	>120	21.6	25.0	25.4	12	24
Черноземы выщелоченные						
<50	<80	15.8	17.2	17.3	17	35
	81–120	16.8	18.5	18.7	16	32
	>120	17.9	19.7	19.8	15	30
51–100	<80	16.8	18.7	18.9	16	32
	81–120	17.9	20.2	20.3	15	30
	>120	19.0	21.3	21.5	14	28
>100	<80	18.3	20.6	20.8	15	29
	81–120	19.4	22.0	22.2	14	27
	>120	20.4	23.1	23.3	13	26

сти. Затраты азотных удобрений на формирование 1 т урожая яровой пшеницы несколько различались между типами почв. При их низкой степени обеспеченности фосфором и калием требовалось больше азотных удобрений на получение единицы урожая на дерново-подзолистых почвах по сравнению с серыми лесными почвами и выщелоченными черноземами. Постепенный переход почв из низкокультуренных в более высокую категорию способствовал снижению затрат азота удобрений на формирование урожая яровой

пшеницы. При содержании P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > 100 мг/кг и K<sub>2</sub>O до 120 мг/кг удельный расход азотных удобрений на формирование урожайности в зоне распространения дерново-подзолистых почв снизился практически в 2 раза, тогда как разница для других типов почв была намного меньше (табл. 3, рис. 2). Как и следовало ожидать, затраты азотных удобрений возрастали при увеличении их доз.

В связи с тем, что в опытах с озимой пшеницей наряду с выявлением влияния содержания подвижных форм фосфора и калия на затраты азот-

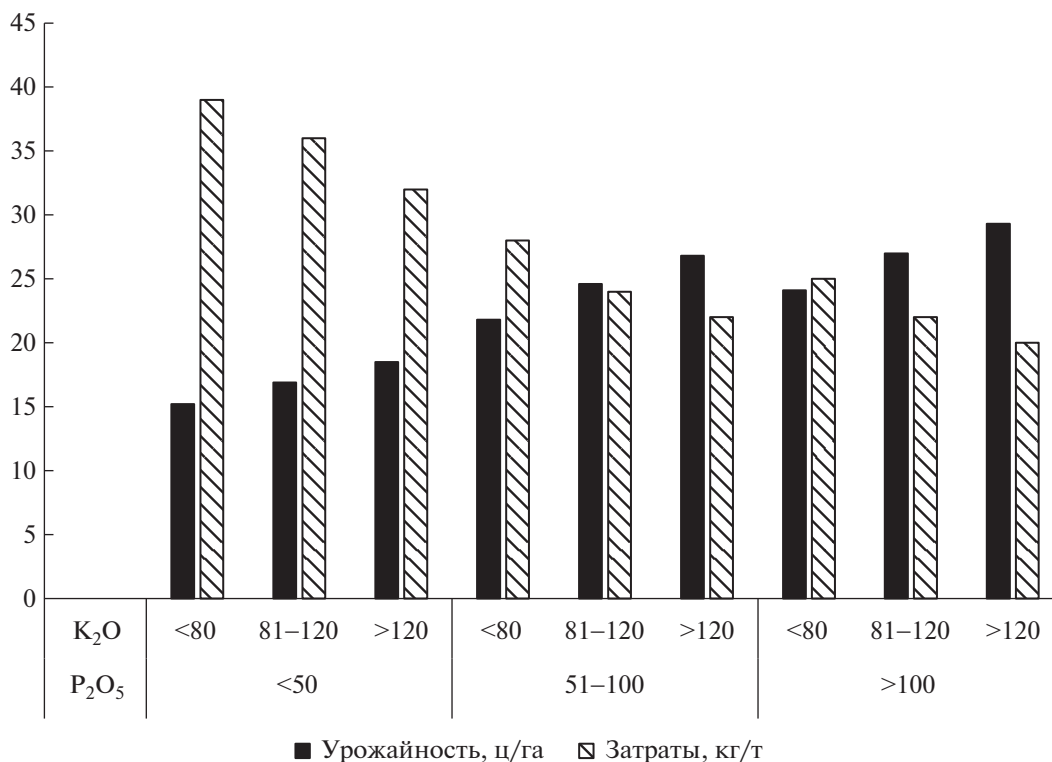


Рис. 2. Урожайность и затраты азотных удобрений (N60) на формирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от содержания подвижных форм фосфора и калия в почвах.

ных удобрений на формирование урожайности представилась возможность учесть также действие запаса минерального азота в почвах, а для дерново-подзолистых и серых лесных почв – реакцию почвенной среды, исследования были проведены по более развернутой схеме. Например, данные для озимой пшеницы, возделываемой на дерново-подзолистых почвах Центрального федерального округа, представлены в 216 вариантах, включая 2 блока с различной реакцией почвенной среды, каждый из которых подразделялся на 3 группы по содержанию минерального азота, определенного перед внесением азотных удобрений, а каждая из этих групп состояла из 9-ти вариантов с различной степенью обеспеченности почв P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O. Для того, чтобы не загромождать материал обилием числовой информации, к рассмотрению предлагается только один блок из этой обширной схемы, в котором исследования проводили на почвах с величиной pH < 5.5 (табл. 4). Результаты экспериментальных данных свидетельствовали о том, что на урожайность озимой пшеницы кроме содержания в почве подвижных форм фосфора и калия большое влияние оказывала обеспеченность минеральным азотом. В контрольном варианте изменение содержания минерального азота от низкого

(<5 мг/кг) до повышенного (>10 мг/кг) увеличивало сбор урожая в 2 раза. Внесение азотных удобрений в зависимости доз повышало урожайность на 13.6–14.1 ц/га.

В сумме за счет увеличения степени обеспеченности почв всеми 3-мя элементами питания урожай озимой пшеницы достигал 40 ц/га, что в три с лишним раза больше по сравнению с вариантом, в котором почва характеризовалась низким содержанием минерального азота и подвижными формами фосфора и калия.

В соответствии с динамикой урожайности изменялись затраты азотных удобрений на формирование 1 т урожая озимой пшеницы, но в обратной пропорциональной зависимости. Увеличение содержания минерального азота в почве от низкого до повышенного уровня на 1/3 снижало расход азотных удобрений на формирование единицы урожая озимой пшеницы, тогда как переход почв от низкой степени обеспеченности P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O до повышенной способствовал сокращению затрат в 2 раза. В совокупности комплексное агрохимическое окультуривание дерново-подзолистых почв снижало удельные затраты азота на производство 1 т зерна озимой пшеницы в 3 раза.

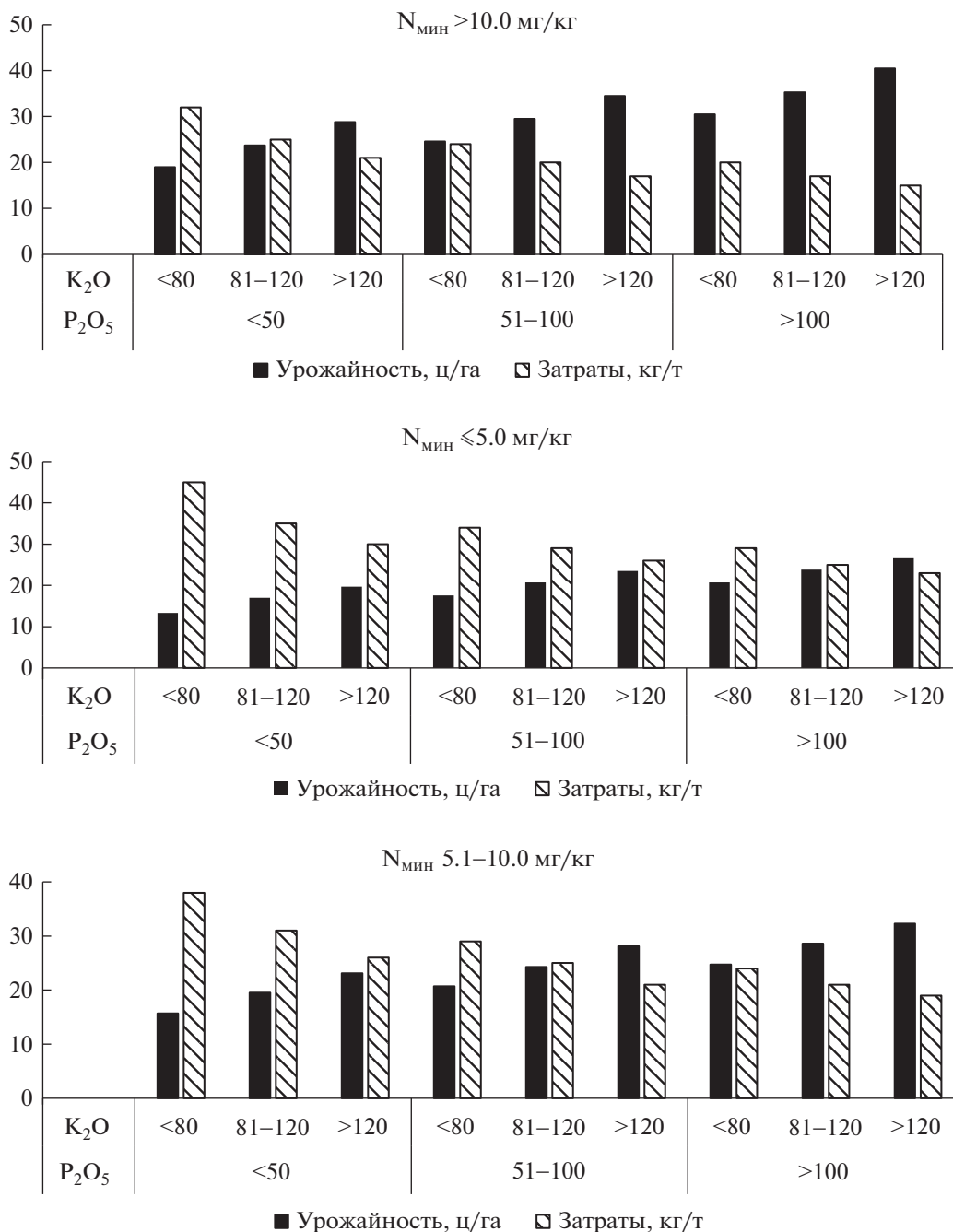
**Таблица 4.** Затраты азотных удобрений на формирование урожайности озимой пшеницы в зависимости от агрохимической окультуренности почв, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
		0	30	60	30	60
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	урожайность, ц/га			затраты, кг/т	
Центральный округ						
Дерново-подзолистые почвы						
рН ≤ 5.0						
Содержание минерального азота в почве <5 мг/кг						
<50	<80	7.3	12.5	13.3	24	45
	81–120	9.7	16.1	17.0	19	35
	>120	12.1	18.9	19.7	16	30
51–100	<80	9.3	16.5	17.6	18	34
	81–120	11.2	19.6	20.7	15	29
	>120	13.6	22.4	23.5	13	26
>100	<80	12.2	19.6	20.7	15	29
	81–120	14.1	22.7	23.8	13	25
	>120	16.5	25.5	26.6	12	23
Содержание минерального азота в почве 5.1–10.0 мг/кг						
<50	<80	10.2	14.9	15.7	20	38
	81–120	12.9	18.7	19.5	16	31
	>120	16.2	22.4	23.1	13	26
51–100	<80	13.0	19.5	20.7	15	29
	81–120	15.7	23.3	24.3	13	25
	>120	19.1	27.1	28.1	11	21
>100	<80	17.0	23.7	24.7	13	24
	81–120	19.7	27.5	28.6	11	21
	>120	23.1	31.3	32.3	10	19
Содержание минерального азота в почве >10 мг/кг						
<50	<80	14.6	18.4	19.0	16	32
	81–120	18.4	23.1	23.7	13	25
	>120	23.2	28.2	28.8	11	21
51–100	<80	18.5	23.8	24.6	13	24
	81–120	22.5	28.7	29.5	10	20
	>120	27.2	33.7	34.5	9	17
>100	<80	24.3	29.7	30.5	10	20
	81–120	28.2	34.5	35.3	9	17
	>120	33.0	39.6	40.5	8	15

Выявленные закономерности показаны на рис. 3, как изменялась урожайность озимой пшеницы под воздействием окультуривания почв по агрохимическим показателям и согласно этому снижались удельные затраты на формирование урожайности данной культуры. Основным фактором в данном процессе было то, что повышение плодородия почв по агрохимическим показателям способствовало увеличению урожайности, хотя при этом снижалась ее прибавка от азотных

удобрений, а вклад почвенного плодородия в продукционный процесс возрастал. По данным ВНИИА, доля плодородия дерново-подзолистых почв при достижении оптимальных параметров по основным агрохимическим показателям увеличивается с 52 до 80% [4], и поэтому снижаются затраты азотных удобрений на производство 1 т зерна озимой пшеницы.

Основополагающим показателем при определении доз удобрений является величина заплани-



**Рис. 3.** Урожайность и затраты азотных удобрений на формирование урожайности озимой пшеницы в зависимости от агрохимической окультуренности дерново-подзолистых почв.

рованной урожайности. От того, насколько правильно установлена плановая урожайность, во многом зависит доза удобрения. Однако до настоящего времени еще не разработаны научно обоснованные методы установления величины урожайности, которую можно получить на том или ином поле, исходя из агрохимических свойств почвы. В практике сельскохозяйственного производства сложилось так, что планирование уро-

жайности осуществляется, как правило, по ее средней величине, достигнутой за последние 3–5 лет в среднем в сельскохозяйственном предприятии. В результате на полях, различающихся по уровню плодородия, планируется одинаковая урожайность и, следовательно, дозы удобрений, что приводит к необоснованному высокому внесению доз удобрений в одних случаях, в других – недостаточных для получения намеченной урожайности. В ре-



зультате сельхозтоваропроизводитель несет экономические и экологические издержки.

Для того чтобы избежать указанных недостатков, предлагается устанавливать запланированную урожайность по вышеприведенным материалам, в которых приведены данные урожайности яровых зерновых культур в зависимости от уровня агрохимической окультуренности почв и доз азотных удобрений (табл. 1–4). Используя эти данные, нетрудно установить величину урожайности, которую можно получить без внесения удобрений. Путем подбора дозы азотного удобрения можно определить уровень запланированной урожайности. Возможен и другой способ, согласно которому величину запланированной урожайности, выраженную в т/га, умножают на приведенные в таблицах затраты азотных удобрений на формирование 1 т урожая зерновых культур. При этом возможны и промежуточные варианты доз азота, поскольку величина затрат азотных удобрений, необходимая для получения 1 т зерна в зависимости доз, имеет линейную зависимость.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты исследования показали, что при комплексном агрохимическом окультуривании дерново-подзолистых почв можно добиться получения более высокой урожайности зерновых культур как без применения удобрений, так и с внесением азотных удобрений в отно-

сительно невысоких дозах (30–60 кг/га). Наряду с этим резко снижаются затраты азотных удобрений на формирование 1 т урожая данной культуры, что позволит повысить окупаемость азота прибавкой урожая, достичь их рентабельного применения и снижения себестоимости зерновой продукции. Приведенные результаты исследования дают возможность их использовать при установлении доз азотных удобрений под зерновые культуры. Таким образом, определение доз азотных удобрений позволяет не только получить более обоснованные данные, но и до минимума сократить расчеты. Кроме этого, они дополняют методику определения доз удобрения, разработанную ранее ВНИИА.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормативы для определения потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях. М.: ЦИНАО, 1985. 338 с.
2. Региональные нормативы окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая зерновых культур. М.: ВНИИА, 2016. 96 с.
3. 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.: ВНИИА, 2020. 152 с.
4. Шафран С.А. Вклад минеральных удобрений в формирование урожайности полевых культур (Сообщение 1). Азотные удобрения // Агрохимия. 2021. № 7. С. 27–35.

## Expenses of Nitrogen Fertilizers for the Formation of Grain Crops Depending on the Agrochemical Cultivation of Soils

S. A. Shafran

*D. N. Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry  
ul. Pryanishnikova 31a, 127550 Moscow, Russia*

*E-mail: shafran38@mail.ru*

The results of the study devoted to the study of the effect of a complex of agrochemical properties of soils on reducing the specific costs of nitrogen fertilizers on the formation of grain yields indicate that with the help of complex agrochemical cultivation of fields, it is possible to obtain higher yields of grain crops in the Non-Chernozem zone both without the use of fertilizers and with the introduction of nitrogen fertilizers in relatively low doses (30–60 kg/ha). At the same time, the costs of nitrogen fertilizers for the formation of 1 ton of crop are sharply reduced. For example, the consumption of nitrogen fertilizers for obtaining 1 ton of spring barley on sod-podzolic soils at a dose of 60 kg/ha is reduced from 33 to 17 kg, oats – from 32 to 24 kg, spring wheat from 39 to 20 kg/t. The range of changes in this value on gray forest soils and leached chernozems turned out to be less pronounced for spring wheat and amounted to 31–24 and 35–26 kg/t, respectively. In experiments with winter wheat, in addition to studying the effect of the content of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, studies on the effect of mineral nitrogen on the studied indicators are given, the scope of which varied from 45 to 15 kg/t of harvest. The results of the study make it possible to use them to establish doses of nitrogen fertilizers when cultivating grain crops in the Non-Chernozem zone, which makes it possible to obtain more reasonable data, but also significantly simplify calculations.

*Key words:* nitrogen fertilizers, grain crops, agrochemical cultivation of soils, fertilizer costs.