

справочник

# **Химизация в отраслях АПК**

**Растениеводство**

## Схема смешивания удобрений

Удобрение	Аммиачная селитра	Мочевина	Сульфат аммония	Суперфосфат порошковидный	Суперфосфат гранулированный	Преципитат	Фосфоритная мука	Аммофос, диаммофос	Калий хлористый	Сульфат калия	Зола, поташ	Известковая и доломитовая мука	Шлаки	Навоз, помет
Аммиачная селитра														
Мочевина														
Сульфат аммония														
Суперфосфат порошковидный														
Суперфосфат гранулированный														
Преципитат														
Фосфоритная мука														
Аммофос, диаммофос														
Калий хлористый														
Сульфат калия														
Зола, поташ														
Известковая и доломитовая мука														
Шлаки														
Навоз, помет														



Перед внесением



В любое время



Не смешивают

# **Химизация в отраслях АПК**

Часть I  
**Растениеводство**

МОСКВА  
РОСАГРОПРОМИЗДАТ

1989

ББК 40.4

Х46

УДК 631

Авторы: *И. Н. Богданов, Р. С. Бондарь, В. А. Васильев, Ю. И. Вахрамеев, В. А. Величко, В. А. Захаренко, С. И. Каган, Ш. И. Литвак, А. С. Мерзликин, А. В. Петербургский, А. В. Постников, В. П. Прошляков, М. М. Пушкарёва, А. П. Смирнов, А. Ф. Ченкин, И. Н. Чумаченко*

Составитель кандидат сельскохозяйственных наук *А. В. Постников*

**Химизация в отраслях АПК. Ч. 1. Растениеводство: Справочник/И. Н. Богданов, Р. С. Бондарь, В. А. Васильев и др.; Сост. А. В. Постников.— М.: Росагропромиздат, 1989.— 320 с.**

ISBN 5-260-00042-0

В справочнике даны агрохимическая характеристика почв РСФСР, системы удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям, а также химические средства борьбы с вредителями и болезнями. Приведена материально-техническая база для хранения, подготовки и применения средств химизации в земледелии. Особое внимание уделено охране окружающей среды.

Рассчитан на руководителей хозяйств и специалистов высшего и среднего звена агропромышленного комплекса.

X 3702050000—145 44—89  
M104(03)—89

ББК 40.4

*Справочное издание*

**Богданов Иван Николаевич, Бондарь Раиса Сергеевна,  
Васильев Виктор Алексеевич и др.**

## **ХИМИЗАЦИЯ В ОТРАСЛЯХ АПК**

### **ЧАСТЬ 1. РАСТЕНИЕВОДСТВО**

**Справочник**

Составитель *Постников Анатолий Васильевич*

Зав. редакцией *Л. Л. Самолук*. Редактор *Г. Н. Зверева*. Художественный редактор *Г. Л. Шацкий*. Переплет художника *А. Е. Григорьева*. Технический редактор *А. А. Айсина*. Корректоры *Р. К. Массальская, О. Ю. Сорокина*.

**ИБ № 2899**

Сдано в набор 12.06.89. Подписано в печать 09.11.89. Л 19858. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага тип. № 2. Гарнитура Литер. Печать высокая. Усл. печ. л. 20,0. Усл. кр.-отт. 20,5. Уч.-изд. л. 22,82. Тираж 21 000 экз. Заказ № 1097. Изд. № 1441. Цена 1 руб. 40 коп.

Росагропромиздат, 117218, Москва, ул. Кржижановского, д. 15, корп. 2.

Областная ордена «Знак Почета» типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательств, полиграфии и книжной торговли, 214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.

ISBN 5-260-00042-0

© А. В. Постников, составитель, 1989

© И. Н. Богданов, Р. С. Бондарь, В. А. Васильев и др., авторы текста, 1989

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Земельный фонд РСФСР</b> (В. П. Прошляков)	6
<b>Оценка сельскохозяйственных угодий</b> (В. П. Прошляков)	22
Состав почв пахотных угодий и климатические условия	22
Агрохимическая характеристика почв	25
<b>Химическая мелиорация</b> (В. А. Величко)	41
Известкование кислых почв	41
Гипсование солонцовых почв	55
<b>Минеральные удобрения</b> (А. В. Петербургский, А. П. Смирнов)	58
Азотные удобрения	58
Фосфорные удобрения	65
Калийные удобрения	70
Комплексные удобрения	73
Микроудобрения	79
<b>Органические удобрения</b> (В. А. Васильев, Р. С. Бондарь)	83
Навоз	83
Птичий помет	98
Торф	99
Компосты	102
Зеленое удобрение	105
<b>Определение потребности в удобрениях</b> (А. В. Постников)	109
Определение потребности в удобрениях на получение запланированного урожая	110
Определение потребности в удобрениях на повышение плодородия почв	113
Определение потребности в удобрениях на повышение качества зерна	120
<b>Система удобрений в севообороте</b> (Ш. И. Литвак)	122
Основные параметры системы удобрений	122
Принципы разработки системы удобрений	131
<b>Удобрение сельскохозяйственных культур, лугов и пастбищ</b> (А. В. Петербургский)	139
Зерновые и зернобобовые культуры	139
Технические культуры	142
Овощные культуры	146
Фруктово-ягодные культуры	150
Кормовые культуры	152
Луга и пастбища	153



<b>Применение пестицидов в комплексных системах защиты сельскохозяйственных культур (А. Ф. Ченкин, В. А. Захаренко)</b>	154
Защита зерновых и зернобобовых культур	154
Защита технических культур	170
Защита овощных культур открытого грунта	188
Защита овощных культур защищенного грунта	195
Защита плодовых культур	206
Защита кормовых культур	219
Меры безопасности при работе с пестицидами	219
<b>Регуляторы роста растений (И. Н. Чумаченко)</b>	220
Применение регуляторов роста при инкрустации и протравливании семян	221
Применение хлорхлоридов в период вегетации растений	222
Применение регуляторов роста под отдельные культуры	224
<b>Применение полимеров (С. И. Каган)</b>	226
Использование полимерных пленок при строительстве культивационных сооружений защищенного грунта	226
Использование полимерных пленок для мульчирования почвы	231
<b>Районные и хозяйственные агрохимические лаборатории (Р. С. Бондарь)</b>	232
<b>Транспортировка и хранение средств химизации (И. Н. Богданов)</b>	238
Транспортные средства	239
Основные правила приема и хранения средств химизации	243
Прирельсовые склады	244
Расходные (глубинные) склады	252
<b>Механизация работ по применению средств химизации (Ю. И. Вахрамеев)</b>	255
Машины для транспортировки и внесения известковых материалов	256
Машины для внесения твердых минеральных удобрений	259
Машины для транспортировки и внесения жидких минеральных удобрений	267
Машины для погрузки, транспортировки и внесения органических удобрений	274
Машины для химической защиты растений	280
Сельскохозяйственная авиация	288
<b>Экономическая эффективность применения средств химизации (А. С. Мерзликин)</b>	290
Расчет экономической эффективности применения удобрений	291
Расчет экономической эффективности удобрений при комплексном агрохимическом окультуривании полей (КАХОП)	303
Расчет экономической эффективности применения пестицидов	307
<b>Охрана окружающей среды при использовании средств химизации (М. М. Пушкарева)</b>	311

---

Повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий — одна из важнейших задач современности. Рост населения, особенно городского, и одновременное сокращение трудовых ресурсов на селе делают эту проблему не только насущной и неотложной, но и требующей максимальной интенсификации процессов сельскохозяйственного производства.

Экономический потенциал нашей страны позволяет создать высокопродуктивное, специализированное сельскохозяйственное производство, базирующееся на всесторонней химизации.

Химизация земледелия — это комплекс мероприятий, направленных на повышение плодородия земель и урожайности сельскохозяйственных культур путем обогащения почвы необходимыми для растений элементами питания в виде минеральных удобрений, а также повторного вовлечения в биологический круговорот уже использованных растениями питательных веществ, перешедших в навоз и другие органические удобрения. Важное место занимает химическая мелиорация земель — устранение повышенной кислотности и солонцеватости почв различными мелиорантами. Большое значение имеет применение регуляторов роста, а также использование в разумных размерах пестицидов.

Строгое соблюдение рекомендаций агрохимической науки по применению средств химизации является не только надежной гарантией существенного роста урожайности сельскохозяйственных культур, повышения плодородия почв, но и важным фактором защиты окружающей среды от загрязнения.

Эффективность использования средств химизации во многом зависит от форм агрохимического обслуживания производства, совершенствования технологии применения удобрений, повышения общего уровня экономической и организационной работы в этой области.

В справочнике дана характеристика почв, удобрений, мелиорантов, пестицидов, регуляторов роста растений и полимеров, а также материально-технической базы для хранения и подготовки средств химизации к использованию.

Справочник поможет специалистам агропромышленного комплекса рационально применять средства химизации в различных почвенно-климатических зонах РСФСР.

---

## ЗЕМЕЛЬНЫЙ ФОНД РСФСР\*

Российская Федерация занимает около 77% территории Советского Союза и насчитывает большое количество регионов, отличающихся естественно-историческими, почвенно-климатическими и экономическими условиями ведения сельскохозяйственного производства.

Разнообразие этих условий обуславливает особенности химизации сельского хозяйства. Поэтому для рационального применения удобрений и других химических средств требуется знание распределения земельного фонда между землепользователями, а также характеристики почв и климатических условий.

Распределение земельного фонда РСФСР между землепользователями (табл. 1) дает общее представление о соотношении важнейших землепользователей и землепользований, размещенных на территории республики.

Наибольшую площадь имеют Гослесфонд — около 895 млн. га, или 52,3% всех земель, и хозяйства, занимающиеся сельскохозяйственным производством, — 650 млн. га, или 37,9%.

В пользовании колхозов, совхозов и других государственных хозяйств находится 95,5% всех сельскохозяйственных угодий, 99,8% пашни, 97,9% под многолетними насаждениями, подавляющие площади залежей сенокосов и пастбищ.

Вместе с тем сложившаяся структура сельскохозяйственных угодий в них не отвечает уровню интенсивного ведения хозяйства: площадь пашни составляет лишь 61,3% всей площади угодий, сенокосов — 12,6, пастбищ — 28,1, а под многолетними насаждениями — 0,6%. У колхозов удельный вес пашни несколько лучше (68,1%), чем у совхозов (56,5%), но все же он крайне низок.

В составе земель, предоставленных основным землепользователям, у хозяйств, занимающихся сельскохозяйственным производством, лишь  $\frac{1}{3}$  всей территории занята сельскохозяйственными угодьями и  $\frac{1}{5}$  пашней, при этом в колхозах соответственно 61,7 и 42%, в совхозах — 25,4 и 14,4%. Это свидетельствует, что в це-

---

\* В основу всех таблиц и данных этого раздела положено справочное издание «Земельный фонд РСФСР на 1 ноября 1986 г.» — М.: Госкомстат РСФСР, 1987.

В целях сопоставимости данных о земельном фонде с агрохимической оценкой почв на 1.01.87 можно условно принимать, что сведения о земельном фонде приводятся на 1 января 1987 г.



## 1. Распределение земельного фонда РСФСР между основными землепользователями

Категория земель	Общая площадь земель		Сельскохозяйственные угодья		В том числе									
	тыс. га	‰	тыс. га	‰	пашня		залежи		сенокосы		пастбища		под много-летними насаждениями	
					тыс. га	‰	тыс. га	‰	тыс. га	‰	тыс. га	‰	тыс. га	‰
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Весь земельный фонд РСФСР 1 709 503,4 100 228 818,8 100 134 241,4 100 196 100 28 745,4 100 64 313,6 100 1322,4 100

Земли хозяйств, занимающихся сельскохозяйственным производством (включая приусадебные земли, служебные наделы, колллективные сады и огороды) 648 170,2 37,9 218 467,4 95,5 133 928,9 99,8 187,7 95,8 23 715,9 82,5 59 341,1 92,3 1294 97,9

В том числе:

совхозов всех систем и других государственных хозяйств 503 014,9 29,4 128 045,1 56 72 368,6 53,9 113,8 58,1 16 121,4 56,1 38 829,5 60,4 611,8 46,3

колхозов:

всего 142 373,5 8,3 87 897,4 38,4 59 827 44,6 73,9 37,7 7 324,9 25,5 20 450,2 31,8 221,4 16,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
общественные	140 930,8	8,2	86 541,9	37,8	58 658,1	43,7	73,9	37,7	7 232,3	25,2	20 450,2	31,8	127,4	9,6
межхозяйственные предприятия	462,9	0,03	375,3	0,2	289,4	0,2	—	—	22,6	0,08	61,4	0,1	1,9	0,1
Земли в личном пользовании рабочих, служащих и др. (кроме участков на колхозных землях)	2 318,9	0,14	2 149,6	0,9	1 443,7	1,1	—	—	2,47	0,8	—	—	458,9	34,7
Гослесфонд (без земель долгосрочного пользования, приусадебных и служебных наделов)	894 757,1	52,3	5 216,7	2,3	135,9	0,1	5,4	2,7	2 962,9	10,3	2 096,8	3,3	15,7	1,2
Прочие землепользователи	34 308,8	2,1	2 161,8	0,9	156,8	0,1	1,8	0,9	490,9	1,7	1 499,6	2,3	12,7	0,9
Госземзапас (без земель долгосрочного пользования, приусадебных, земель рабочих и служащих)	132 267,3	7,7	2 972,9	1,3	20	0,01	1,1	0,6	1 575,7	5,5	1 376,1	2,1	—	—

## 2. Удельный вес мелиорированных сельскохозяйственных угодий в общей площади земель

Категория земель	Общая площадь земель		Сельскохозяйственные угодья		В том числе									
					пашня		залежи		сенокосы		пастбища		под много- летними насаждениями	
	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
<b>Орошаемые земли</b>														
Общий фонд орошаемых земель	6111,9	100	6107,3	99,9	5298,1	86,7	2,7	0,04	258,4	4,2	349,8	5,7	198,3	3,3
Из них:														
находящихся в пользовании сельскохозяйственных предприятий	6062,3	100	6059,4	99,9	5273	87	2,7	0,04	255,2	4,2	349,5	5,8	179	2,9
В том числе:														
колхозов	2488,2	100	2487,8	100	2193,7	88,2	0,5	0,02	106,8	4,3	166,6	6,7	20,2	0,8
совхозов всех систем	3354,1	100	3351,9	99,9	2884,5	86	2,2	0,07	142,1	4,2	171,7	5,1	151,4	4,5
межхозов	29,4	100	29,4	100	26,1	88,8	—	—	1,9	6,5	0,1	0,3	1,3	4,4
<b>Осушенные земли</b>														
Общий фонд осушенных земель	7264,9	100	4980,9	68,5	2516,2	34,6	1,3	0,02	1546,3	21,3	909,1	12,5	8	0,1
Из них:														
находящихся в пользовании сельскохозяйственных предприятий	5175,8	100	4934,7	95,3	2505,5	48,4	1,3	0,02	1515,6	29,3	905,9	17,5	6,4	0,1
В том числе:														
колхозов	1808,1	100	1731,2	95,7	815,6	45,1	—	—	564,1	31,2	350,9	19,4	0,6	0,03
совхозов всех систем	3230,1	100	3071,8	95,1	1611,3	49,9	1,3	0,04	914,6	28,3	593,3	16,7	5,3	0,16
межхозов	12,8	100	12,5	97,7	8,1	63,3	—	—	4,0	31,3	0,4	3,1	—	—

**3. Распределение земельного фонда РСФСР**  
(включая приусадебные земли, коллективные сады и огороды)  
**по краям, областям и автономным республикам, тыс. га**

Экономический район, край, область, АССР	Общая площадь земель	Сельскохо- зяйственные угодья	В том числе				
			пашня	залежи	сенокосы	пастбища	под много- летними насажде- ниями
1	2	3	4	5	6	7	8
РСФСР	1 709 503,4	228 818,8	134 241,4	196	28 745,4	64 313,6	1322,4
Нечерноземная зона	282 914	47 408,2	31 813,3	26,7	7 306,9	7 911,3	350
Северный район:	147 503,1	3 211,6	1 395,3	—	1 223,4	582,3	10,6
Архангельская	57 126,1	865,7	311,1	—	369,9	181,1	3,6
Вологодская	14 451,5	1 630,9	876,4	—	474,7	276,8	3
Мурманская	14 500,3	26,9	24	—	2,4	0,4	0,1
Карельская АССР	18 052,2	229	82,8	—	101	43,2	2
Коми АССР	43 373	459,1	101	—	275,4	80,8	1,9
Северо-Западный район:	19 517	3 444,5	1 940,2	2,2	811,5	648,6	42
Ленинградская	8 530,7	866,2	439,8	0,4	235,9	159,1	31
Новгородская	5 446,3	879,1	525,6	—	202	148,1	3,4
Псковская	5 540	1 699,2	974,8	1,8	373,6	341,4	7,6
Центральный район:	48 438,5	21 746,8	15 028,4	21	2 840,4	3 649,2	207,8
Брянская	3 485,5	1 995,4	1 391,8	—	268,4	306	29,2
Владимирская	2 912,2	1 076,2	691,6	—	204,9	170,4	9,3
Ивановская	2 342,4	919,5	657	—	157,6	102	2,9
Калининская	8 420,4	2 970,0	1 635,1	—	654,9	672,8	7,2
Калужская	2 978,1	1 454,2	1 047,2	—	169,1	225,4	12,5
Костромская	6 019	1 133,7	737,7	1,8	228,8	163,4	2
Московская	4 689	1 846,4	1 267,7	—	231,9	299,8	47
Орловская	2 465,1	2 104,6	1 695,6	—	63,5	321,2	24,3

1	2	3	4	5	6	7	8
Рязанская	3 960,7	2 593,7	1 895	5,2	210,2	461,9	21,4
Смоленская	4 977,9	2 452	1 587,7	14	412,5	424,7	13,1
Тульская	2 567,9	1 986,7	1 597,1	—	72,9	183,1	33,6
Ярославская	3 620,3	1 214,4	824,9	—	165,7	218,5	5,3
Волго-Вятский район:	26 282,5	10 423,1	7 768,8	2	985,9	1 612,3	54,1
Горьковская	7 462,7	3 173,7	2 311,1	2	280,7	559,6	20,3
Кировская	12 035,3	3 745	2 677,2	—	544,1	516	7,7
Марийская АССР	2 337,3	784,7	650	—	44,6	85,2	4,9
Мордовская АССР	2 612,7	1 673,1	1 290,7	—	67,8	305,7	8,9
Чувашская АССР	1 834,5	1 046,6	839,8	—	48,7	145,8	12,3
Центрально-Черноземный район:	16 785,6	13 486,5	11 021	0,3	568,8	1 738,2	158,2
Белгородская	2 713,4	2 171,1	1 713,2	0,3	72	352,8	32,8
Воронежская	5 121,6	4 135	3 268,8	—	160,2	665,5	40,5
Курская	2 999,7	2 466	2 035,9	—	161,3	240,6	28,2
Липецкая	2 404,7	1 959,9	1 692,2	—	54,9	185,2	27,6
Тамбовская	3 446,2	2 754,5	2 310,9	—	120,4	294,1	29,1
Поволжский район:	53 765,7	40 820,8	25 073,9	1,6	1 655	13 960,3	130
Астраханская	5 303,4	3 481,8	440,3	0,8	439,8	2 594,9	6
Волгоградская	11 293,5	8 796,4	5 880,5	0,6	239	2 646,7	29,6
Куйбышевская	5 359,5	4 045,9	3 137,8	—	90,6	795,5	22
Пензенская	4 335	3 069,1	2 580,6	0,2	122,2	351,3	14,8
Саратовская	10 117	8 495,2	6 401,1	—	163,6	1 905,7	24,8
Ульяновская	3 718,3	2 223,4	1 838,7	—	29,1	345,4	10,2
Калмыцкая АССР	6 855,3	6 130,2	977,6	—	436,1	4 714,2	2,3
Татарская АССР	6 783,7	4 578,8	3 817,3	—	134,6	606,6	20,3

1	2	3	4	5	6	7	8
Северо-Кавказский район:	35 356,3	25 693,3	16 305,2	1,7	1 055,6	7 815,1	515,7
Краснодарский край	8 327,8	5 172,7	4 372,4	—	57,5	573	169,8
Ставропольский край	7 972,7	6 542,9	4 320,7	0,8	293,1	1 865,1	63,2
Ростовская	10 096,7	8 563,3	6 141,5	—	277,1	2 055,2	89,5
Дагестанская АССР	4 991,2	3 060,2	493	0,7	279,6	2 169,6	117,3
Кабардино-Балкарская АССР	1 246,9	680,7	331,2	—	40,3	284,2	25
Северо-Осетинская АССР	830,9	430,7	207,6	—	31,9	180,5	10,7
Чечено-Ингушская АССР	1 890,1	1 242,8	438,8	0,2	76,1	687,5	40,2
Уральский район:	82 325,9	35 732,8	22 753,8	1,5	3 897,4	8 996,7	88,4
Курганская	7 148,8	4 542,7	3 052	—	518,4	967,2	5,1
Оренбургская	12 369,2	10 845,8	6 318,5	—	655,4	3 861,1	10,8
Пермская	16 024,4	3 067,1	2 119,3	1,5	469,5	466,3	10,5
Свердловская	19 430,3	2 748,9	1 582,9	—	697,8	466,6	12,3
Челябинская	8 852,9	5 195,5	3 220	—	647,6	1 308,5	19,4
Башкирская АССР	14 294,6	7 398,2	4 875,9	—	785,4	1 717	19,9
Удмуртская АССР	4 205,7	1 934,6	1 575,9	—	123,3	230	5,4
Западно-Сибирский район:	245 550,2	38 128,6	19 726,5	78,4	8 700,7	9 568,2	54,8
Алтайский край	26 089,2	12 900,6	7 337,7	—	1 536	4 008,2	18,7
Кемеровская	9 573,2	2 787,2	1 606,4	—	506	666,7	8,6

1	2	3	4	5	6	7	8
Новосибирская	17 775,6	8 635	3 924,1	64,3	2 404,3	2 229,6	12,7
Омская	14 118,5	6 857,2	4 399,4	14,1	1 128	1 309,4	6,3
Томская	31 439,1	1 523,3	682,9	—	537,9	300,1	2,4
Тюменская	146 554,6	5 424,8	1 776	—	2 588,5	1 054,2	6,1
Восточно-Сибирский район:	415 533,2	26 023,3	9 628,7	71,9	3 776,3	12 618	28,4
Красноярский край	242 866,1	7 473,9	4 063,8	—	1 147,9	2 248,8	13,4
Иркутская	77 484,1	2 749,7	1 840,7	3,1	357,5	539,4	9
Читинская	43 207,8	7 789	2 309,5	24,6	1 617	3 835,3	2,6
Бурятская АССР	35 114,8	3 394,8	992	44,1	449,5	1 906,4	2,8
Тувинская АССР	16 860,4	4 615,9	422,7	0,1	104,4	4 088,1	0,6
Дальневосточный район:	616 932,9	9 275,9	3 206,4	15,4	3 175,3	2 848,7	30,1
Приморский край	16 453	1 662,7	801,1	1,3	352	494,9	13,4
Хабаровский край	82 398,6	1 086,1	291,2	0,3	515,4	269,7	9,5
Амурская	36 167,6	2 815,2	1 825,2	13,8	515,2	457,3	3,7
Камчатская	46 133,3	441,2	67	—	279,2	94,2	0,8
Магаданская	118 704,6	257,4	34,8	—	117,4	105,2	—
Сахалинская	8 712,1	190,9	46,5	—	75,1	67,6	1,7
Якутская АССР	308 363,7	2 822,4	140,6	—	1 321	1 359,8	1
Калининградская	1 512,5	831,6	393,2	—	155,1	276	7,3



4. Распределение земельного фонда, находящегося в пользовании хозяйств, занимающихся сельскохозяйственным производством (включая приусадебные земли, служебные наделы, коллективные сады и огороды), по краям, областям и автономным республикам, тыс. га

Экономический район, край, область, АССР	Общая площадь земель	Сельскохо- зяйственные угодья	В том числе					Удельный вес пашни во всех сельско- хозяйст- венных угодьях, ‰
			пашня	залежи	сенокосы	пастбища	под много- летними посаже- ниями	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РСФСР	648 170,2	218 467,4	133 928,7	187,7	23 715,9	59 341,1	1 294	61
Нечерноземная зона	112 538,1	46 216,6	31 750	26,3	6 437,8	7 658	344,5	69
Северный район:	46 504,6	3 012,8	1 392,9	—	1 040	569,4	10,5	46
Архангельская	19 353,1	816,5	310,7	—	324	178,2	3,6	38
Вологодская	5 197,4	1 584,7	875,3	—	434	272,5	2,9	55
Мурманская	8 210,4	25,7	23,9	—	1,3	0,4	0,1	93
Карельская АССР	317,5	199,8	82,8	—	73,9	41,1	2	41
Коми АССР	13 426,2	386,1	100,2	—	206,8	77,2	1,9	26
Северо-Западный район:	8 500,8	3 318,8	1 935,4	1,8	713,3	626,9	41,4	58
Ленинградская	1 982,8	790,6	437,9	—	175,9	146	30,8	55
Новгородская	2 856,3	851,6	524	—	181,1	143,2	3,3	62
Псковская	3 661,7	1 676,6	973,5	1,8	356,3	337,7	7,3	58
Центральный район:	30 699,7	21 484,6	15 007,6	21	2 662,4	3 589,3	204,3	70
Брянская	2 544	1 965,3	1 383,7	—	249,8	298,4	28,4	71
Владимирская	1 607	1 060,7	690,5	—	194,4	166,7	9,1	65
Ивановская	1 240,8	906,1	646,4	—	147,3	99,5	2,9	72
Калининская	5 348,4	2 935,2	1 632,3	—	633,7	662	7,2	56
Калужская	2 108,6	1 436,9	1 046,4	—	157,5	220,7	12,3	73

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Костромская	2 237,5	1 106	736,7	1,8	205,8	159,7	2	67
Московская	2 195,9	1 805,3	1 263,7	—	200,2	295	46,4	70
Орловская	2 307,2	2 099,3	1 695,3	—	60,6	319,4	24	81
Рязанская	2 974,4	2 570,8	1 892,6	5,2	195,4	456,5	21,1	74
Смоленская	3 851,4	2 428	1 585,8	14	398	417,5	12,7	65
Тульская	2 185,4	1 971,8	1 595,4	—	64,9	278,6	33	81
Ярославская	2 099,1	1 199,2	823,9	—	154,8	215,3	5,2	69
Волго-Вятский район:	13 644,9	10 273,3	7 758,4	2	887	1 572,5	53,4	76
Горьковская	3 983,2	3 113,2	2 307,8	2	240,1	543,1	20,2	74
Кировская	5 650,2	3 687,1	2 674,1	—	505,2	500,2	7,6	73
Марийская АССР	929,7	773,1	648,6	—	36,8	82,9	4,8	84
Мордовская АССР	1 920,3	1 663,3	1 289,5	—	61,6	303,3	8,9	78
Чувашская АССР	1 161,5	1 036,6	838,4	—	43,3	143	11,9	81
Центрально-Черноземный район:	14 901,2	13 419,7	11 008,1	0,2	538,7	1 717,6	155,1	82
Белгородская	2 421,9	2 160	1 710,1	0,2	68,4	349,1	32,2	79
Воронежская	4 642,2	4 118,5	3 266,3	—	151,5	660,5	40,2	79
Курская	2 667,1	2 449,3	2 032,1	—	154,7	236,1	26,4	83
Липецкая	2 155,4	1 951,6	1 690,3	—	51,2	182,5	27,6	87
Тамбовская	3 014,6	2 740,3	2 309,3	—	112,9	289,4	28,7	84
Поволжский район:	44 335,8	40 230,2	25 003,5	1,5	1 573,7	13 525,9	125,6	62
Астраханская	3 948,4	3 080,4	407,2	0,8	420,9	2 245,6	5,9	13
Волгоградская	9 518,2	8 756,2	5 874,1	0,6	220,5	2 633,4	27,6	67
Куйбышевская	4 337,3	4 022,1	3 133,5	—	78,8	788,2	21,6	78
Пензенская	3 346	3 051,6	2 576,7	0,1	114,9	345,5	14,4	84

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Саратовская	9 048,4	8 450,6	6 389	—	151,8	1 885,9	23,9	76
Ульяновская	2 474	2 212,2	1 835,7	—	25,4	341,0	10,1	83
Калмыцкая АССР	6 677,8	6 101,3	975,2	—	435,5	4 688,4	2,2	16
Татарская АССР	4 985,7	4 555,8	3 812,1	—	125,9	597,9	19,9	84
Северо-Кавказский район:	29 269,7	25 324,3	16 275,1	1,7	1 009,9	7 535,2	502,4	64
Краснодарский край	5 844,6	5 051	4 365,8	—	44,3	472,3	168,6	86
Ставропольский край	7 119	6 496,5	4 315,7	0,8	288	1 830,9	61,1	66
Ростовская	9 285,3	8 506,7	6 129,7	—	267,5	2 022,2	87,3	72
Дагестанская АССР	4 331,2	2 991,9	489,9	0,7	274,1	2 112,3	114,9	16
Кабардино-Балкар- ская АССР	792	675,9	330,7	—	38,8	282,3	24,1	49
Северо-Осетинская АССР	534,4	410,7	207,2	—	29,5	164,2	9,8	50
Чечено-Ингушская АССР	1 363,2	1 191,6	436,1	0,2	67,7	651	36,6	37
Уральский район:	43 649,8	34 677	22 686,3	1,5	3 320,2	8 586,6	82,4	65
Курганская	5 880,6	4 470,7	3 043,8	—	486,3	935,5	5,1	68
Оренбургская	11 341,7	10 680,4	6 311,2	—	626,1	3 732,4	10,7	59
Пермская	4 959,6	2 933,3	2 109,1	1,5	382,1	430,3	10,3	72
Свердловская	4 862,5	2 488,7	1 583,1	—	500,5	392,8	12,3	64
Челябинская	5 785,8	4 956,4	3 196,9	—	518,3	1 222,3	18,9	65
Башкирская АССР	8 355,6	7 243,9	4 871,5	—	694,9	1 657,7	19,8	67
Удмуртская АССР	2 464	1 903,6	1 570,7	—	112	215,6	5,3	83

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Западно-Сибирский район:	115 904,6	35 730,9	19 672,9	78,4	7 003,6	8 921,8	54,2	55
Алтайский край	16 294,2	12 469,5	7 329,7	—	1 437,3	3 684,1	18,4	59
Кемеровская	3 919,9	2 622,4	1 596,7	—	425,9	591,2	8,6	61
Новосибирская	12 246,9	8 399,5	5 907,6	64,3	2 266,6	2 148,4	12,6	47
Омская	9 956,8	6 752,6	4 387,5	14,1	1 069,4	1 275,5	6,1	65
Томская	3 671,4	1 300,6	682,4	—	395,2	220,6	2,4	52
Тюменская	69 815,4	4 186,3	1 769	—	1 409,2	1 002	6,1	42
Восточно-Сибирский район:	87 484,4	23 300,2	9 603,4	68,8	2 942,3	10 658,1	27,6	41
Красноярский край	64 410,2	7 185,5	4 053,5	—	1 012,3	2 106,6	13,1	56
Иркутская	5 180,6	2 620,8	1 835,7	0,6	283,4	492,2	8,9	70
Читинская	8 973,5	7 063,4	2 301,8	24,1	1 225,9	3 509,1	2,5	33
Бурятская АССР	4 704,4	2 714,9	990,1	44,1	348	1 329,9	2,8	36
Тувинская АССР	4 215,7	3 715,6	422,3	—	72,7	3 220,3	0,3	11
Дальневосточный район:	212 372,7	6 894,1	3 192,3	10,8	1 884,3	1 776,6	30,1	46
Приморский край	2 853	1 461,6	799,3	1,1	275	372,8	13,4	55
Хабаровский край	24 656,9	737,2	289	0,3	273,3	165,1	9,5	39
Амурская	4 180,1	2 550	1 816,2	9,4	362,4	358,3	3,7	71
Камчатская	33 546,3	196,4	67	—	71,6	57	0,8	34
Магаданская	100 842,1	196,4	34,8	—	86,2	75,4	—	18
Сахалинская	280,6	115,3	45,5	—	37,3	30,8	1,7	39
Якутская АССР	46 013,7	1 637,2	140,5	—	778,5	717,2	1	9
Калининградская	902	801,5	392,8	—	140,5	261,2	7	49

**5. Площадь орошаемых земель, находящихся в пользовании  
сельскохозяйственных предприятий, тыс. га**

Экономический район, край, область, АССР	Общая площадь земель	Сельскохозяйствен- ные угодья	В том числе				
			пашня	из нее	сенокосы	пастбища	под много- летними на- саждениями
				культурные пастбища			
1	2	3	4	5	6	7	8
РСФСР	6062,3	6059,4	5273	380,3	255,2	349,5	179
Нечерноземная зона	839,6	839,5	652,6	174,1	42,5	133,9	10,3
Северный район:	8,6	8,6	5,8	0,5	0,4	2,4	—
Архангельская	2,2	2,2	1,7	0,1	0,1	0,4	—
Вологодская	6,2	6,2	4	0,4	0,3	1,9	—
Коми АССР	0,2	0,2	0,1	—	—	0,1	—
Северо-Западный район:	43	42,9	25,9	5	1,5	15,3	0,2
Ленинградская	37,8	37,7	23,7	3,8	0,8	13	0,2
Псковская	5,2	5,2	2,2	1,2	0,7	2,3	—
Центральный район:	411,5	411,5	313,2	87,4	21,2	72,1	5
Брянская	27,5	27,5	18,1	9	2,0	6,8	0,6
Владимирская	37,5	37,5	28	7,5	1,5	7,4	0,6
Ивановская	31,5	31,5	25,6	1,9	4,5	1,3	0,1
Калининская	11,2	11,2	6,8	1,5	—	4,4	—
Калужская	32,4	32,4	24,7	14,3	2,1	5,6	—
Костромская	10,8	10,8	7,6	2,9	0,5	2,7	—
Московская	150,3	150,3	125,3	18,8	6,2	15,9	2,9
Орловская	18	18	17,3	10,3	—	0,6	0,1
Рязанская	48,3	48,3	28,3	9,1	3,1	16,5	0,4
Смоленская	11,6	11,6	4,4	1,8	0,5	6,6	0,1
Тульская	20,7	20,7	19	9	0,5	1	0,2
Ярославская	11,7	11,7	8,1	1,3	0,3	3,3	—
Волго-Вятский район:	234,2	234,2	191	28,3	10,9	27,7	4,4
Горьковская	44,7	44,7	33,4	2,8	4,3	6,6	0,2
Кировская	26,8	26,8	20,7	5,7	1,0	4,5	0,6
Марийская АССР	51,5	51,5	47,2	19,4	0,9	2,8	0,6
Мордовская АССР	72	72	56,3	0,4	4	10,6	1,1
Чувашская АССР	39,2	39,2	33,4	—	0,7	3,2	1,9
Центрально-Чернозем- ный район:	400,5	400,3	379,7	5	9,2	7	4,4
Белгородская	67,2	67,1	63,9	—	2,3	0,1	0,8
Воронежская	121,2	121,1	113,8	0,4	5,1	0,7	1,5
Курская	54,7	54,7	49,8	4,1	—	4,2	0,7
Липецкая	86,2	86,2	84,2	0,5	1,4	0,4	0,2
Тамбовская	71,2	71,2	68	—	0,4	1,6	1,2
Поволжский район:	1595,8	1595,2	1530,4	60,7	11,1	36,5	16,4
Астраханская	237,8	237,8	232,4	—	0,1	1,7	3,4
Волгоградская	270,3	270,3	261,1	—	2,2	0,9	5,2
Куйбышевская	186,8	186,8	184,2	10,7	0,2	1,9	0,5
Пензенская	79,1	79	77,9	0,4	0,1	0,3	0,7

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8
Саратовская	477,2	477,1	462,4	0,2	6,2	4,2	4,3
Ульяновская	50,4	50,3	45	11,7	0,2	4,6	0,5
Калмыцкая АССР	45	45	43,2	0,3	—	1,2	0,6
Татарская АССР	249,2	249,2	224,2	37,4	2,1	21,7	1,2
Северо-Кавказский район:	2030	2028,9	1803,4	29,8	29,4	54,9	139,5
Краснодарский край	481,4	481,8	471,2	12,6	—	3,6	7
Ставропольский край	390,8	390,8	359,6	6,7	0,9	14	15,5
Ростовская	441,7	441,7	407,1	—	5,3	9,9	19,4
Дагестанская АССР	360,3	359,4	265,4	6,1	21,5	16,7	64
Кабардино-Балкарская АССР	122,6	122,5	108,8	1,3	1,6	3,1	9
Северо-Осетинская АССР	74,7	74,7	70,3	0,9	0,1	1,6	2,7
Чечено-Ингушская АССР	158,1	158	129,9	2,2	—	6	21,9
Уральский район:	487	487	395,1	103,5	33,2	54,4	4,3
Курганская	26,5	26,5	22,2	0,2	2,2	1,7	0,4
Оренбургская	77	77	58,2	—	16,6	0,9	1,3
Пермская	41,1	41,1	32,2	13,3	4,7	4	0,3
Свердловская	62,9	62,9	54,1	26,5	1,4	7,2	0,2
Челябинская	90,2	90,2	79,7	—	4,2	5,4	0,9
Башкирская АССР	156	156	120	50,4	3,7	31,3	1
Удмуртская АССР	33,3	33,3	28,8	13,1	0,4	3,9	0,2
Западно-Сибирский район:	312,9	312,3	289,8	14,5	7,4	11,9	3,2
Алтайский край	99,3	99	88,9	—	4,6	4,4	1,1
Кемеровская	45,1	45	41,1	0,1	1,1	2,5	0,3
Новосибирская	42,4	42,4	37,6	8	0,5	3,2	1,1
Омская	104	104	102,9	—	0,3	0,2	0,4
Томская	9,1	9,1	7,7	2,8	0,2	1,2	—
Тюменская	13	13	11,6	3,6	0,7	0,4	0,3
Восточно-Сибирский район:	362,8	362,5	187,8	19,4	124,1	49,1	1,5
Красноярский край	80,4	80,3	68,7	8,3	5,1	6,1	0,4
Иркутская	33,2	33,2	22,4	8,9	6,3	4,5	—
Читинская	35,6	35,6	12,9	—	11,9	10,8	—
Бурятская АССР	158	158	40,1	2,2	93,3	23,5	1,1
Тувинская АССР	55,6	55,4	43,7	—	7,5	4,2	—
Дальневосточный район:	171	171	149,2	26,2	4,8	16,9	0,1
Приморский край	106,2	106,2	101,1	9,8	0,7	4,3	0,1
Хабаровский край	9,3	9,3	7,6	2,7	—	1,7	—
Амурская	22,2	22,2	19,2	13,2	0,3	2,7	—
Камчатская	2,3	2,3	1,9	0,5	—	0,4	—
Магаданская	3,4	3,4	3,4	—	—	—	—
Якутская АССР	27,6	27,6	16	—	3,8	7,8	—
Калининградская	5	5	1,7	—	2	1,3	—

**6. Площадь осушенных земель, находящихся в пользовании  
сельскохозяйственных предприятий, тыс. га**

Экономический район, край, область, АССР	Общая площадь земель	Сельскохозяйствен- ные угодья	В том числе				
			пашня	из нее	сенокосы	пастбища	под много- летними на- саждениями
				культурные пастбища			
1	2	3	4	5	6	7	8
РСФСР	5175,8	4934,7	2505,5	47,9	1515,6	905,9	6,4
Нечерноземная зона	3804	3638,2	1984,3	44,7	910,8	793,3	3,7
Северный район:	414,3	403,7	265,6	9,6	99,4	38,6	0,1
Архангельская	72,7	71,6	25	0,3	40,6	6	—
Вологодская	197,5	195,3	149,3	3,4	23,2	22,7	0,1
Мурманская	15,7	14,1	13,7	—	0,4	—	—
Карельская АССР	83,6	80,3	56,3	4,7	16,6	7,4	—
Коми АССР	44,8	42,4	21,3	1,2	18,6	2,5	—
Северо-Западный рай- он:	804,2	783,2	509,2	15,9	147,7	124,9	1,4
Ленинградская	367,6	357,6	201	5,3	91,4	64	1,2
Новгородская	202,2	196,1	152,9	7,1	22,7	20,4	0,1
Псковская	234,4	229,5	155,3	3,5	33,6	40,5	0,1
Центральный район:	1410,6	1371,9	691,2	17,3	394,7	285,9	0,1
Брянская	154,2	145	40,6	0,7	76,4	28	—
Владимирская	81	78	32,2	—	38,1	7,7	—
Ивановская	56,8	54,4	20,6	0,1	26,8	7	—
Калининская	252,9	250,1	155,9	3,1	24,5	69,7	—
Калужская	27,3	26	7,4	0,2	11,6	7	—
Костромская	91,2	90	53,2	1	24,1	12,7	—
Московская	240,9	236,1	132,7	8,4	60,2	43,2	—
Орловская	44,6	43,9	25,3	—	10,3	8,3	—
Рязанская	124,2	119,1	43,6	0,1	49,8	25,7	—
Смоленская	185,3	182,1	97,7	1,8	43,8	40,5	0,1
Тульская	5,4	5,4	0,6	—	3,1	1,7	—
Ярославская	146,8	141,8	81,4	1,9	26	34,4	—
Волго-Вятский район:	277,2	263,7	135,1	0,8	91,1	37,4	—
Горьковская	65,7	57,9	16,4	—	31,1	10,3	—
Кировская	152	150,1	98,4	0,8	37,3	14,4	—
Марийская АССР	14,8	12,8	3,1	—	7,8	1,9	—
Мордовская АССР	28,5	27,3	8,1	—	10,7	8,5	—
Чувашская АССР	16,2	15,6	9,1	—	4,2	2,3	—
Центрально-Черно- земный район:	81,7	77,9	5,7	—	60,5	11,6	0,1
Белгородская	15,9	15,6	2,1	—	12,3	1,2	—
Воронежская	25,4	23,1	1,2	—	20,5	1,3	0,1
Курская	23,2	22,7	1,2	—	15,9	5,6	—
Липецкая	0,6	0,6	0,6	—	—	—	—
Тамбовская	16,6	15,9	0,6	—	11,8	3,5	—



Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8
Поволжский район:	56,9	52,9	14,3	0,7	20,1	18,5	—
Куйбышевская	2,3	2,2	0,5	—	1,0	0,7	—
Пензенская	29,4	27,1	10,2	0,7	9,6	7,3	—
Ульяновская	14,5	14,1	2,3	—	5,6	6,2	—
Татарская АССР	10,7	9,5	1,3	—	3,9	4,3	—
Северо-Кавказский район:	71,2	68,2	55,5	0,6	1,9	9,2	1,6
Краснодарский край	29,1	27,1	22,2	—	0,1	3,5	1,3
Ростовская	25,5	25,2	21,9	—	0,5	2,8	—
Северо-Осетинская АССР	16,6	15,9	11,4	0,6	1,3	2,9	0,3
Уральский район:	167,1	156,2	31,3	0,3	93,2	31,7	—
Курганская	16,1	15,9	0,3	—	12,6	3	—
Пермская	34	29	10,7	0,2	13,9	4,4	—
Свердловская	51,6	48,5	11,3	—	32,2	5	—
Челябинская	11,5	11,3	0,4	—	8,3	2,6	—
Башкирская АССР	34,6	33,1	4,0	0,1	15,9	13,2	—
Удмуртская АССР	19,3	18,4	4,6	—	10,3	3,5	—
Западно-Сибирский район:	263,6	251,6	15,1	—	210,2	26,3	—
Алтайский край	19,4	19,1	3	—	9,1	7	—
Кемеровская	15,5	14,8	0,7	—	8,5	5,6	—
Новосибирская	68,7	64,5	0,8	—	59,6	4,1	—
Омская	47,1	45,1	0,4	—	44,7	—	—
Томская	29,3	26,6	5,5	—	18,6	2,5	—
Тюменская	83,6	81,5	4,7	—	69,7	7,1	—
Восточно-Сибирский район:	122,7	118,1	13,5	—	70	34,6	—
Красноярский край	25,5	24,6	1,1	—	11,7	11,8	—
Иркутская	18,7	18,4	1	—	12,4	5,0	—
Читинская	29,4	29,4	9,3	—	18,4	1,7	—
Бурятская АССР	49,1	45,7	2,1	—	27,5	16,1	—
Дальневосточный район:	713,5	667,5	412,4	1,8	205,3	47,6	1
Приморский край	170,2	158,8	98,2	0,6	51,9	7,9	0,1
Хабаровский край	169,6	154,4	76,6	0,8	67,6	9,7	0,4
Амурская	232,6	226,1	184,8	0,4	32,2	8,6	0,1
Камчатская	23,1	20,9	18,9	—	1,8	—	0,2
Магаданская	16,5	16,2	9,2	—	6,8	0,2	—
Сахалинская	44,8	39,6	24,7	—	9,7	5	0,2
Якутская АССР	56,7	51,5	—	—	35,3	16,2	—
Калининградская	792,8	719,8	356,6	0,9	121,5	239,6	21

лом сельскохозяйственные предприятия имеют значительные резервы для расширения площади интенсивно используемых земель.

Общая площадь мелиорированных земель составляет 0,8 % всех земель (13735,9 тыс. га из 1709503,4 тыс. га), а мелиорированных сельскохозяйственных угодий — 4,8 % всех сельскохозяйственных угодий Российской Федерации (11088,2 тыс. га из 228818,8 тыс. га) (табл. 2).

Орошаемые земли занимают 0,36 % всей территории республики и 2,7 % сельскохозяйственных угодий, осушенные — соответственно 0,4 и 2,2 %, т. е. удельный вес мелиорированных земель весьма мал, и здесь также имеются резервы для расширения площадей с более высоким уровнем земледелия.

Почти все орошаемые земли (99,2 %) и основная часть осушенных земель (71,3 %) предоставлены сельскохозяйственным предприятиям. При этом 87 % орошаемых земель занято под пашню и почти 3 % под многолетние насаждения. В то же время естественные кормовые угодья (сенокосы и пастбища) занимают 10 % орошаемых земель, что экономически неоправданно.

Осушенные земли используются сельскохозяйственными предприятиями недостаточно эффективно: пашня составляет лишь 48,4 %, а сенокосы и пастбища — почти 47 % всех осушенных земель.

Распределение общего земельного фонда и земель хозяйств, занимающихся сельскохозяйственным производством, по краям, областям и автономным республикам указано соответственно в таблицах 3—4.

Площади мелиорированных земель, находящихся в пользовании сельскохозяйственных предприятий, приведены в таблицах 5—6.

## ОЦЕНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

### СОСТАВ ПОЧВ ПАХОТНЫХ УГОДИЙ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ \*

Почвы и климат — важные природные факторы, влияющие на эффективность применения средств химизации. Так, например, дозы, сроки, способы внесения удобрений и другие вопросы главным образом определяются с учетом почвенно-климатических условий.

Обобщенные данные по составу почв пахотных угодий (табл. 7) и средние многолетние показатели климата (табл. 8) в крупных

---

\* В основу раздела положены данные сборника «Оценка сельскохозяйственных угодий Российской Федерации (руководящие материалы по оценке земель)». — М.: Министрство сельского хозяйства РСФСР, 1983.

## 7. Удельный вес основных почв пашни, %

Экономический район	Почвы									
	подзолистые и дерново-подзолистые	дерновые, дерново-карбонатные, светло-серые и серые	темно-серые и черноземы оподзоленные	черноземы выщелоченные, типичные, обыкновенные, лугово-черноземные, луговые	черноземы южные, темно-каштановые и лугово-каштановые	каштановые и светло-каштановые	аллювиальные	болотные	солонцы, солончаки, солонды	прочие
Северо-Западный	86,3	9	—	—	—	—	2,6	2,1	—	—
Центральный	57,1	18,5	13,6	9,3	—	—	1,2	—	—	0,3
Центрально-Черноземный	—	3,7	8	84,3	0,3	—	1,1	—	0,2	2,4
Северо-Кавказский	—	0,9	0,5	50,7	32,4	10,1	1,6	—	3,1	0,7
Уральский	16,2	8,6	4,8	31,4	32,8	0,3	0,6	—	4,2	1,1
Западно-Сибирский	2,1	8	14	51,7	9,8	4	1,2	—	8,9	0,3
Восточно-Сибирский	2,9	20	15	37,6	13,9	7,2	2,7	0,3	—	0,4
Дальневосточный	0,3	27,9	13,5	46,7	—	—	10,1	1,5	—	—
Калининградская область	93,6	1,3	—	—	—	—	4,7	0,4	—	—

административных и экономических районах служат основой для принятия решений по использованию удобрений на значительных территориях. В пределах каждой зоны, провинции, округа необходимо дальнейшее дифференцированное изучение эффективности применения средств химизации. Для этого колхозы, совхозы и другие сельскохозяйственные предприятия должны пользоваться материалами почвенных съемок и данными ближайших агрометеорологических станций (пунктов), которые используются для составления проектов внутрихозяйственного землеустройства колхозов и совхозов, а также агрохимических картограмм и рекомендаций. И те и другие готовятся специализированными организациями системы госагропрома республики. Важно только, чтобы материалы землеустройства, агрохимической оценки почв и климатические данные органически были увязаны в проекте внутрихозяйственного землеустройства конкретного сельскохозяйственного предприятия. А это в решающей степени зависит от требовательности руководителей и специалистов колхозов и совхозов.

## 8. Средние многолетние показатели климата РСФСР

Область, АССР	Среднегодовая температура воздуха, °C	Сумма температур за период с температурой выше 10°C, °C	Осадки, мм		Гидротермический коэффициент (по Селянинову)	Запас продуктивной влаги в слое 0—100 см (начало вегетации), мм	Количество дней с сухими	Продолжительность периода, дней	
			за год	за период с температурой выше 10°C				с температурой выше 10°C	безморозного
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Архангельская	1,1	1461	521	199	1,08	236	0	102	103
Вологодская	2,0	1656	560	255	1,54	226	0	114	112
Ленинградская	3,2	1663	612	321	1,9	195	0	115	129
Мурманская	-0,7	852	558	117	1,4	82	0	68	90
Новгородская	3,8	1682	589	289	1,6	194	0	126	128
Псковская	4,2	1900	575	318	1,6	240	0	130	130
Карельская АССР	2,4	1430	554	203	1,4	—	—	—	120
Коми АССР	-0,2	1304	527	210	1,6	—	—	93	94
Калининградская	6,9	2277	687	358	1,6	168	—	153	168
Брянская	5,3	2308	548	322	1,4	198	13	144	150
Владимирская	3	2048	595	286	1,4	175	18	133	124
Ивановская	2,8	1915	625	276	1,4	174	20	126	130
Калининская	3,3	1827	605	283	1,7	189	1	126	126
Калужская	4,1	2086	620	312	1,4	141	7	136	134
Костромская	2,3	1811	585	257	1,4	174	0	119	117
Московская	4,3	2100	572	281	1,4	161	—	132	126
Орловская	4,5	2229	535	315	1,3	—	31	140	142
Рязанская	4,1	2304	538	255	1,1	162	18	143	145
Смоленская	4,1	2002	666	325	1,35	260	—	142	135
Тульская	4	2142	592	330	1,6	171	15	138	145
Ярославская	3,1	1950	650	270	1,4	—	—	126	126
Горьковская	3,2	2122	562	267	1,1	170	—	133	134
Кировская	1,7	1848	583	290	1,6	—	—	120	120
Марийская АССР	3,4	2023	496	239	1,04	187	—	128	126
Мордовская АССР	3,6	2287	529	263	1,1	170	35	140	135
Чувашская АССР	3,2	2232	548	268	1,2	171	28	137	133
Белгородская	6,1	2611	495	275	1	144	33	153	155
Воронежская	5,6	2622	501	266	1	—	—	157	162
Курская	5,2	2398	574	310	1,3	—	30	146	152
Липецкая	4,8	2424	476	271	1,1	176	44	145	152
Тамбовская	4,6	2160	472	244	1,1	173	—	152	144
Астраханская	9,4	3680	197	101	0,28	—	112	186	218
Волгоградская	6,5	3043	375	240	0,8	100	85	164	163
Куйбышевская	3,7	2511	444	201	0,9	137	57	145	137
Пензенская	3,6	2316	512	237	1,0	177	39	141	132
Саратовская	4,8	2759	404	—	—	—	72	153	149
Ульяновская	3,4	2338	425	229	0,98	132	13	141	132
Башкирская АССР	2,0	2130	487	247	1,1	161	—	132	117
Калмыцкая АССР	8,7	3386	369	216	0,6	101	90	177	209
Татарская АССР	2,6	2177	457	217	1	153	11	134	128
Краснодарский край	10,1	3540	567	327	0,94	147	77	195	176
Ставропольский край	9,2	3218	489	354	1,1	64	78	178	179

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ростовская	8	3167	410	264	0,71	137	87	111	243
Дагестанская АССР	9,5	3339	410	271	0,8	133	9	184	200
Кабардино-Балкар- ская АССР	8,8	3153	482	386	1,2	120	—	176	186
Чечено-Ингушская АССР	9,8	3321	535	370	1,08	112	43	196	193
Северо-Осетинская АССР	8,9	3152	641	305	1,7	127	26	178	186
Курганская	1,4	2061	326	201	1	89	32	130	113
Оренбургская	3,6	2500	350	180	0,8	—	43	140	131
Пермская	1,1	1808	547	228	1,3	—	—	118	111
Свердловская	0,4	1719	460	244	1,3	164	—	139	101
Челябинская	1,1	1986	443	233	1,2	136	41	128	109
Удмуртская АССР	1,7	1940	500	270	1,2	180	23	122	120
Алтайский край	0,9	2097	395	218	1,03	106	—	131	106
Кемеровская	—0,2	1684	565	202	1,2	90	3	108	105
Новосибирская	—0,4	1858	362	170	0,9	146	—	119	113
Омская	0,8	1850	348	208	1,1	133	11	122	112
Томская	—1,3	1674	435	224	1,34	156	—	106	105
Тюменская	—	1871	339	224	1,2	—	25	123	118
Красноярский край	—0,8	1657	475	205	1,2	136	21	107	100
Иркутская	—2,6	1526	345	214	1,30	116	19	101	94
Читинская	—2,9	1807	366	293	1,6	125	—	114	99
Бурятская АССР	—2,3	1694	281	255	1,5	—	—	109	101
Тувинская АССР	—4,1	1675	251	181	1,1	—	32	112	82
Приморский край	2,4	2433	634	—	1,8	—	—	143	213
Хабаровский край	1,1	2442	601	455	1,9	175	21	139	142
Амурская	—1,8	2350	522	389	1,8	154	—	126	128
Сахалинская	1	1496	673	282	1,9	298	—	99	123
Якутская АССР	—8,4	1226	215	97	0,79	73	3	79	63

Примечание. Многолетние показатели климата рассчитаны по метеостанциям области (края, АССР) с учетом площади их обслуживания.

## АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ \*

Агрохимическая оценка почв имеет большое значение для определения особенностей действия удобрений на различных почвах и разработки наиболее эффективных методов их применения в соответствии с потребностями сельскохозяйственных культур.

Под влиянием систематического внесения удобрений, известкования и проведения агротехнических мероприятий свойства и плодородие почв изменяются, поэтому периодически (через каждые 5—7 лет) необходимы почвенно-агрохимические исследования.

В таблицах 9—12 дана общая агрохимическая характеристика почв на основе полевых и лабораторных исследований, выполненных подразделениями службы химизации (по состоянию на

\* В основу таблиц данного раздела положен сборник «Агрохимическая характеристика почв пашни и многолетних насаждений Российской Федерации по состоянию на 1 января 1978 г.». — М.: Госагропром РСФСР, ВНИПТИХИМ, 1988.

## 9. Группировка почв сельскохозяйственных угодий и пашни по степени кислотности, тыс. га

Экономический район, край, область, АССР	Обследованная площадь		Почвы					
	сельскохозяйственных угодий	в том числе пашни	сильно- и среднекислые		слабокислые		близкие к нейтральным и нейтральные	
			сельскохозяйственных угодий	в том числе пашни	сельскохозяйственных угодий	в том числе пашни	сельскохозяйственных угодий	в том числе пашни
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РСФСР	158 076,4	129 663,9	25 291,4	119 136,6	27 304	23 523,8	105 481	87 003,4
Нечерноземная зона	40 422,1	30 685,3	16 616,7	12 133,3	11 562,3	9 542,7	12 243,1	9 009,3
Северный район:	2 496,3	1 303,7	1 032,7	494	478,9	259,1	984,7	550,6
Архангельская	647	278,4	219,1	85,8	118,5	58	309,4	134,6
Вологодская	1 339,6	843,9	457,6	314,6	285,1	162,1	596,9	367,2
Мурманская	14,1	13,9	2,2	2	3,3	3,3	8,6	8,6
Карельская АССР	179	77	107,7	34,3	36	19,3	35,3	23,4
Коми АССР	316,6	90,5	246,1	57,3	36	16,4	34,5	16,8
Северо-Западный район:	2 987,3	1 841,9	906,1	478,8	521	323,9	1 560,2	1 039,2
Ленинградская	656,3	404,6	152,1	70,5	92,8	54,9	411,4	279,2
Новгородская	709	502,8	262,9	159,7	163,1	119,5	283	223,6
Псковская	1 622	934,5	491,1	248,6	265,1	149,5	865,8	536,4
Центральный район:	19 061,9	14 535,4	7 320,9	5 078,5	5 909,2	4 979	5 831,8	4 477,9
Брянская	1 855,4	1 314,3	630,5	427,6	483,5	388	741,4	498,7
Владимирская	1 028,9	670,9	406,5	155,3	241,5	194,4	380,9	321,2
Ивановская	874,7	639,9	292,3	163,6	228	182,5	354,4	293,8
Калининская	1 919	1 585,8	631,3	531,9	499,5	433,3	788,2	620,6
Калужская	1 261,8	1 014,1	541,7	376,3	290,4	260,3	429,7	377,5
Костромская	761	717,8	396,6	374,6	161,8	154,2	202,6	189

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Московская	1 439,3	1 194,5	292,4	219,1	496,1	430,1	648,8	545,3
Орловская	2 054,6	1 658,8	651,2	525,1	1 005,8	867,8	397,6	265,9
Рязанская	2 504,2	1 841,2	1 080	691,2	927,3	775,3	496,9	374,7
Смоленская	2 301,9	1 547,7	1 335	812,7	456	358,2	510,9	376,8
Тульская	1 896,9	1 542,5	719,7	549	832,7	722	344,5	271,5
Ярославская	1 164,2	807,9	343,7	252,1	284,6	212,9	535,9	342,9
Волго-Вятский район:	9 328,7	7 513,9	4 450,4	3 521,5	2 821,9	2 395,1	2 056,4	1 597,3
Горьковская	3 003,3	2 224,5	1 467,2	1 012,3	1 034,4	858,7	501,7	353,5
Кировская	2 990,4	2 621,5	1 963,7	1 769,8	555,3	492,6	471,4	359,1
Марийская АССР	744,4	626	95,5	54,4	193,8	150,5	455,2	421,1
Мордовская АССР	1 617	1 249,2	740,1	550,3	573,4	479,6	303,5	219,3
Чувашская АССР	973,6	792,7	184	134,7	465	413,7	324,6	244,3
Центрально-Черноземный район:	11 686,8	9 973,9	1 452,6	1 249,4	3 996,5	3 630,6	6 237,7	5 093,9
Белгородская	1 749,3	1 635,5	35,2	32,8	373,6	359	1 340,5	1 243,7
Воронежская	3 191,1	2 523,2	140,1	108,7	614	524,7	2 437	1 889,8
Курская	2 266,6	1 957,7	311,9	287,9	913,9	845,7	1 040,8	824,1
Липецкая	1 871,7	1 621,3	711,1	604,6	863,9	775,2	296,7	241,5
Тамбовская	2 608,1	2 236,2	254,3	215,4	1 231,1	1 126	1 122,7	894,8
Поволжский район:	27 251,9	24 669,5	1 763	1 661,1	3 302	3 082,8	22 186,9	19 925,6
Астраханская	402,2	402,2	—	—	—	—	402,2	402,2
Волгоградская	5 902,8	5 808,7	—	—	—	—	5 902,8	5 808,7
Куйбышевская	3 399	3 089,7	—	—	8,3	8,3	3 390,7	3 081,4
Пензенская	2 613,4	2 523,7	1 295,1	1 267,4	1 149,4	1 114,5	168,9	141,8
Саратовская	6 964,3	6 355	—	—	—	—	6 964,3	6 355



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ульяновская	2 170,5	1 806,8	123,2	102,8	589,8	540,5	1 457,5	1 163,5
Калмыцкая АССР	1 342,6	952	—	—	—	—	1 342,6	952
Татарская АССР	4 457,1	3 731,4	372,5	290,9	1 554,5	1 419,5	2 557,9	2 021
Северо-Кавказский район:	18 438,5	15 798,2	227,1	77,7	206,2	133,9	18 005,2	15 586,6
Краснодарский край	4 612,5	4 190,6	51,2	38,4	97,1	85,3	4 464,2	4 066,9
Ставропольский край	4 537,1	4 273,1	25,4	4,2	16,9	4,7	4 494,8	4 264,2
Ростовская	7 178,1	5 979,7	—	—	—	—	7 178,1	5 979,7
Дагестанская АССР	881,7	428	—	—	—	—	881,7	428
Кабардино-Балкарская АССР	490,5	319,7	104,4	1,9	55,4	13,3	330,7	304,5
Северо-Осетинская АССР	261,7	191,1	38,4	27	26,6	20,9	196,7	143,2
Чечено-Ингушская АССР	467,9	416	7,7	62	10,2	9,7	459	400,1
Уральский район:	25 408,4	22 016,4	3 438,9	3 127,8	3 756,9	3 412,3	18 212,6	15 476,3
Курганская	4 085,6	3 017,6	32,1	18	333,3	286,9	3 720,2	2 712,7
Оренбургская	6 444,6	6 014,2	—	—	—	—	6 444,6	6 014,2
Пермская	2 153,6	2 039,9	1 451,4	1 390,7	414,4	390,3	287,8	258,9
Свердловская	1 733,4	1 513,7	595,3	512,9	703,3	640,7	434,8	360,1
Челябинская	4 198,7	3 124,4	109,7	88,8	563	463,1	3 526	2 572,5
Башкирская АССР	4 915,4	4 754	545,4	531,5	1 164	1 137,3	3 206	3 085,2
Удмуртская АССР	1 877,1	1 552,6	705	585,9	578,9	494	593,2	472,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Западно-Сибирский район:	24 500,4	19 361,7	1 929,5	1 122,4	3 819,2	3 026,3	18 751,7	15 213
Алтайский край	8 759,1	7 188,7	292,7	172,4	967,7	799,3	7 498,7	6 217
Кемеровская	2 515,7	1 554,8	286,6	142,7	714,6	433,4	1 514,5	978,7
Новосибирская	4 450,2	3 916,4	105,3	94,7	454,4	433,9	3 890,5	3 387,8
Омская	5 569,4	4 334,4	346,6	182	424,7	248,3	4 798,1	3 904,1
Томская	1 049	647,4	568,2	285,1	288,2	222,2	192,6	140,1
Тюменская	2 157	1 720	330,1	245,5	969,6	889,2	857,3	585,3
Восточно-Сибирский район:	11 814,3	9 192,3	505	481,6	1 417,9	1 347,3	9 891,4	7 363,4
Красноярский край	4 462,7	3 939,6	328,4	324,9	518,1	506,3	3 616,2	3 108,4
Иркутская	2 191,4	1 749,3	135,2	121,8	487,3	454,5	1 568,9	1 173
Читинская	2 194,5	2 128,8	27,4	24,5	343,2	335,2	1 823,9	1 769,1
Бурятская АССР	2 327,1	954,1	14	10,4	69,3	51,3	2 243,8	892,4
Тувинская АССР	638,6	420,5	—	—	—	—	638,6	420,5
Дальневосточный район:	4 318,1	3 072,8	2 110,3	1 772,9	939,6	872,9	1 268,2	427
Приморский край	895,1	743,2	508,4	382,8	255,2	234,8	131,5	125,6
Хабаровский край	356,2	271,8	225,4	143,2	75,9	74,2	54,9	54,4
Амурская	1 876,9	1 788,6	1 221,1	1 161,6	563,3	536	92,5	91
Камчатская	77,9	59,5	59,8	42,5	12,5	11,6	5,6	5,4
Магаданская	37	32,8	16	12,7	7,9	7,5	13,1	12,6
Сахалинская	96,2	38,6	79,6	30,1	10,3	5,2	6,3	3,3
Якутская АССР	978,8	138,3	—	—	14,5	3,6	964,3	134,7
Калининградская	783,8	384,2	154,9	71	134,7	60,6	494,2	252,6

# 10. Группировка почв орошаемой и осушенной пашни по степени кислотности

Экономический район	Площадь обследованной пашни		Почвы					
			сильно- и средне-кислые		слабокислые		близкие к нейтральным и нейтральные	
	орошаемой	осушенной	орошаемые	осушенные	орошаемые	осушенные	орошаемые	осушенные
РСФСР	4858,6	2198,5	288,9	635,1	484,4	475,6	4085,3	1087,8
Нечерноземная зона	603,1	1826,3	121,4	411,9	176,5	382,1	305,2	1032,3
Северный	5,5	247,1	0,5	61,8	1,1	54,8	3,9	130,5
Северо-Западный	20,5	481,8	2,2	84,5	2	85,5	16,3	311,8
Центральный	284,6	577,7	48,4	131,8	80,3	146,4	155,9	299,5
Волго-Вятский	195,5	144,9	39,3	63,7	61,9	34,1	94,3	47,1
Центрально-Черноземный	347	4,8	37,4	0,7	110,6	0,7	199	3,4
Поволжский	1543,6	12,5	42	0,1	111,4	7,6	1390,2	4,8
Северо-Кавказский	1624,1	10,4	5,6	7,2	7,7	3,2	1610,8	—
Уральский	336	22,2	41,8	8,5	56,8	5,3	237,4	8,4
Западно-Сибирский	198,4	0,1	4,5	—	24,4	—	169,5	0,1
Восточно-Сибирский	189,5	9,6	1,7	0,2	9,6	1,4	178,2	8
Дальневосточный	112,2	330,8	65,2	211	18,3	80,6	28,7	39,2
Калининградская область	1,7	356,6	0,3	65,6	0,3	56	1,1	235

# 11. Распределение площади сельскохозяйственных угодий по содержанию подвижного фосфора и обменного калия, тыс. га

Экономический район, край, область, АССР	Обследованная площадь		Почвы с содержанием подвижного фосфора и обменного калия					
			очень низким и низким		средним и повышенным		высоким и очень высоким	
	сельско-хозяйственных угодий	в том числе пашни	сельско-хозяйственных угодий	в том числе пашни	сельско-хозяйственных угодий	в том числе пашни	сельско-хозяйственных угодий	в том числе пашни
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РСФСР	159 275,5	130 294,9	53 922,8	42 438	81 439,6	68 496,8	23 913,1	19 360,1
			17 753,9	11 652,8	77 706,3	65 302,7	63 815,3	53 339,4
Нечерноземная зона	40 422,1	30 685,8	12 855,1	8 493,7	19 341,2	15 346,5	8 225,8	6 845,1
			11 139	6 918,8	22 257,4	18 123,6	7 025,7	5 642,9
Северный район:	2 496,3	1 303,7	867,2	316,1	1 178,1	646,1	521	341,5
			668,4	239,3	1 245,5	689	582,4	375,4
Архангельская	647	278,4	57,7	17,1	390,7	149,1	198,6	112,2
			160,6	40,8	361,8	155,3	124,6	82,3
Вологодская	1 339,6	843,9	587	275,5	583,8	430	168,8	138,4
			339,5	160,4	672,9	459,8	327,2	223,7
Мурманская	14,1	13,9	—	—	2	1,8	12,1	12,1
			0,8	0,7	3,8	3,7	9,5	9,5
Карельская АССР	179	77	27,9	2,9	59,2	20,6	91,9	53,5
			30,6	12,1	66,2	27,3	82,2	37,6
Коми АССР	316,6	90,5	124,6	15,6	142,4	44,6	49,6	25,3
			136,9	25,3	140,8	42,9	38,9	22,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Северо-Западный район:	2 987,3	1 841,9	827,1	400,6	1 255,3	792,6	904,9	648,7
			845,4	425,2	1 362,5	868,2	779,4	548,5
Ленинградская	656,3	404,6	136,3	55	246,7	147,2	273,3	202,4
			167,1	82,3	278,1	171,5	211,1	150,8
Новгородская	709	502,8	213,5	126	314,9	231,4	180,6	145,4
			182,1	115,8	370,9	266,8	156	120,2
Псковская	1 622	934,5	477,3	219,6	693,7	414	451	300,9
			496,2	227,1	713,5	429,9	412,3	277,5
Центральный район:	19 061,9	14 535,4	5 712,2	3 530,1	9 301,8	7 537,8	4 048,4	3 467,5
			6 838,7	4 255	9 756,4	8 103	2 466,8	2 177,4
Брянская	1 855,4	1 314,3	454,9	188,3	857	685,5	543,5	440,5
			875,1	486,8	727,8	606,5	252,5	221
Владимирская	1 028,9	670,9	357,2	136,5	491	374,3	180,7	160,1
			329,5	135,2	551,4	407,2	148	128,5
Ивановская	874,7	639,9	368,6	231,6	395,2	309,1	110,9	99,2
			287,1	180,8	482,1	366,4	105,5	92,7
Калнининская	1 919	1 585,8	382,8	283,4	1 034,7	855,4	501,5	447
			848,4	625,7	927,5	826,1	143,1	134
Калужская	1 261,8	1 014,1	434,7	291,7	576,6	500,5	250,5	221,9
			571,6	406,1	589,6	521,8	100,6	86,2
Костромская	761	717,8	240,8	226,4	361,4	338,5	158,8	152,9
			156,3	139,8	468,4	446,2	136,3	131,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Московская	1 439,3	1 194,5	62,5	38,7	619,5	489,3	757,3	666,5
			203,5	140,1	845,6	704	390,2	350,4
Орловская	2 054,6	1 658,8	532,2	400,5	1 243,7	1 033,3	278,7	225
			645,8	442,4	1 169	1 001,5	239,8	214,9
Рязанская	2 504,2	1 841,2	1 012,2	669,2	1 116,7	872,2	375,3	299,8
			946,2	535,9	1 255,7	1 046,3	302,3	259
Смоленская	2 301,9	1 547,7	1 146,7	602	827,2	652,6	328	293,1
			1 150,7	631	814,2	611,2	337	305,5
Тульская	1 896,9	1 542,5	411,4	252,4	1 141,2	984,5	344,3	305,6
			383,4	253,9	1 271,7	1 090,4	241,8	198,2
Ярославская	1 164,2	807,9	308,2	209,4	637,1	442,6	218,9	155,9
			441,1	277,3	653,4	475,4	69,7	55,2
Волго-Вятский район:	9 328,7	7 513,9	2 704,4	1 870,2	4 740,3	3 959	1 884	1 684,7
			1 711,5	1 101,3	5 871,1	4 941	1 746,1	1 471,6
Горьковская	3 003,3	2 224,5	805,3	452,9	1 555,9	1 197,4	642,1	574,2
			627,2	335,7	1 738	1 340,7	638,1	548,1
Кировская	2 990,4	2 621,5	1 120,3	920,1	1 394,9	1 261,9	475,2	439,5
			490,1	374,6	2 036	1 832,9	464,3	414
Марийская АССР	744,4	626	101,9	49,9	418,6	355,6	223,9	220,5
			194,8	148,9	499	427,9	50,6	49,2
Мордовская АССР	1 617	1 249,2	601,7	411,3	781,5	654	233,8	183,9
			310	193,2	962,1	797,1	344,9	258,9
Чувашская АССР	973,6	792,7	75,2	36	589,4	490,1	309	266,6
			89,4	48,9	636	542,4	248,2	201,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Центрально-Черноземный район:	12 484,6	10 604,9	3 011	2 290,2	8 286,3	7 333,1	1 187,3	981,6
			307,7	213,6	7 830,9	6 587,1	4 346	3 804,2
Белгородская	1 749,3	1 635,5	315,4	272	1 221,2	1 163,4	212,7	200,1
			11,4	8,5	856,1	800,5	881,8	826,5
Воронежская	3 988,9	3 154,2	1 027	671,7	2 714,7	2 312,6	247,2	169,9
			30,1	11,9	2 100,1	1 592,9	1 858,7	1 549,4
Курская	2 266,6	1 957,7	233	181,9	1 632,9	1 432,6	400,7	343,2
			187,9	155,5	1 670,3	1 444	408,4	358,2
Липецкая	1 871,7	1 621,3	936,2	766,7	799,8	733,1	135,7	121,5
			35,5	15,9	1 472,8	1 278,9	363,4	326,5
Тамбовская	2 608,1	2 236,2	499,4	397,9	1 917,7	1 691,4	191	146,9
			42,8	21,8	1 731,6	1 470,8	833,7	743,6
Поволжский район:	27 251,9	24 669,5	7 915,3	7 452,7	15 694,4	14 197,9	3 642,2	3 018,9
			1 473,6	1 270,5	12 884,4	11 646,3	12 893,9	11 752,7
Астраханская	402,2	402,2	33,7	33,7	225,3	225,3	143,2	143,2
			99	99	235,9	235,9	67,3	67,3
Волгоградская	5 902,8	5 808,7	1 858,8	1 844,7	3 606,8	3 561,2	437,2	402,8
			477,9	472,9	3 517,6	3 490,2	1 907,3	1 845,6
Куйбышевская	3 399	3 089,7	1 036,8	999	2 089,4	1 819,2	272,8	271,5
			100,7	100,7	1 242	1 062,8	2 056,3	1 926,2
Пензенская	2 613,4	2 523,7	1 273,6	1 238	1 196,2	1 159,1	143,6	126,6
			24,7	15,9	1 676,1	1 623,3	912,6	884,5



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Саратовская	6 964,3	6 355	<u>2 096,3</u> 379,2	<u>2 019,9</u> 331,1	<u>3 741,4</u> 2 313,6	<u>3 427,8</u> 2 127	<u>1 126,6</u> 4 271,5	<u>907,3</u> 3 896,9
Ульяновская	2 170,5	1 806,8	<u>437,8</u> 22	<u>350,1</u> 11,6	<u>1 226,4</u> 973,7	<u>1 060,9</u> 833,9	<u>506,3</u> 1 174,8	<u>395,8</u> 961,3
Калмыцкая АССР	1 342,6	952	<u>542,9</u> 53,2	<u>472,6</u> 11	<u>691,5</u> 652,2	<u>429,2</u> 344,4	<u>108,2</u> 637,2	<u>50,2</u> 596,6
Татарская АССР	4 457,1	3 731,4	<u>635,4</u> 316,9	<u>494,7</u> 228,3	<u>2 917,4</u> 2 273,3	<u>2 515,2</u> 1 928,8	<u>904,3</u> 1 866,9	<u>721,5</u> 1 574,3
Северо-Кавказский район:	18 438,5	15 798,2	<u>6 757,6</u> 778,4	<u>5 610,5</u> 553,6	<u>10 124,3</u> 11 765,6	<u>8 853,7</u> 10 228,9	<u>1 556,6</u> 5 894,5	<u>1 334</u> 5 015,7
Краснодарский край	4 612,5	4 190,6	<u>988</u> 142,3	<u>901,5</u> 93,8	<u>3 031,3</u> 2 484,3	<u>2 760,8</u> 2 233,7	<u>593,2</u> 1 985,9	<u>528,3</u> 1 862,1
Ставропольский край	4 537,1	4 273,1	<u>1 912</u> 161,4	<u>1 807,5</u> 119,6	<u>2 378,1</u> 2 591	<u>2 234,8</u> 2 465,6	<u>247</u> 1 784,7	<u>230,8</u> 1 687,9
Ростовская	7 178,1	5 979,1	<u>2 860,9</u> 216	<u>2 425,8</u> 179,8	<u>3 952,9</u> 5 750,1	<u>3 263,3</u> 4 876,5	<u>364,3</u> 1 220	<u>290,6</u> 923,4
Дагестанская АССР	881,7	428	<u>547,5</u> 126	<u>211,7</u> 56,2	<u>202,1</u> 342,1	<u>122,7</u> 178,6	<u>132,1</u> 413,6	<u>93,6</u> 193,2
Кабардино-Балкарская АССР	490,5	319,7	<u>199,1</u> 10,4	<u>77,7</u> 6,6	<u>213</u> 247,4	<u>170,2</u> 178,8	<u>78,4</u> 232,7	<u>71,8</u> 134,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Северо-Осетинская АССР	261,7	191,1	48 24,3	26,8 16,5	152,3 138,4	117,4 99,8	61,4 99	46,9 74,8
Чечено-Ингушская АССР	476,9	416	202,1 106	159,5 81,1	194,6 212,3	184,5 195,9	80,2 158,6	72 139
Уральский район:	25 408,4	22 016,4	13 897,4 2 085,2	11 844 1 836,2	10 048,6 11 405,6	8 960,5 10 311,9	1 462,4 11 917,6	1 211,9 9 868,3
Курганская	4 085,6	3 017,6	2 819 19,1	2 113,3 8,2	1 151,3 1 059	836,3 732,8	115,3 3 007,5	68 2 276,6
Оренбургская	6 444,6	6 014,2	3 472,4 755,5	3 286,8 696	2 736,7 4 097,1	2 542 3 857,2	235,5 15 920	185,4 1 461
Пермская	2 153,6	2 039,9	1 061 409,2	1 004,8 371,4	883,9 1 458,8	839,7 1 399,6	208,7 285,6	195,4 268,9
Свердловская	1 733,4	1 513,7	778,3 268,9	658,8 211,6	732,5 1 069,2	653,8 951,5	222,6 395,3	201,1 350,6
Челябинская	4 198,7	3 124,4	3 035,2 33,2	2 275,1 28,7	985,3 564,4	728,1 466,8	178,2 3 601,1	121,2 2 628,9
Башкирская АССР	4 915,4	4 754	1 908,4 217,9	1 837,6 206,8	2 694,6 1 902,7	2 630,2 1 841,6	312,4 2 794,8	286,2 2 705,6
Удмуртская АССР	1 877,1	1 552,6	823,1 381,4	667,6 313,5	864,3 1 254,4	730,4 1 062,4	189,7 241,3	154,6 176,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Западно-Сибирский район:	24 901,7	19 361,7	4 188,1	2 633,3	15 278,6	12 179,7	5 435	4 548,7
			1 481,7	605,2	6 950,1	4 879,1	16 469,9	13 877,4
Алтайский край	8 759,1	7 188,7	546,5	333,2	5 247	4 299	2 965,6	2 556,5
			35,7	13,3	1 616,6	1 255,7	7 106,8	5 919,7
Кемеровская	2 515,7	1 554,8	190,3	79,1	1 582,4	964,6	743	511,1
			67,1	36,6	1 088	709,4	1 360,6	808,8
Новосибирская	4 450,2	3 916,4	376,9	252,3	2 932,4	2 606,7	1 140,9	1 057,4
			127,1	3,6	1 442,8	1 117,6	2 880,3	2 795,2
Омская	5 970,7	4 334,4	1 375,8	830,9	4 175,6	3 214,4	419,3	289,1
			669,2	302,2	1 172,6	563,4	4 128,9	3 468,8
Томская	1 049	647,4	492,3	263	511,5	350,4	45,2	34
			405,6	209,2	516,5	347,6	126,9	90,6
Тюменская	2 157	1 720	1 206,3	874,8	829,7	744,6	121	100,6
			177	40,3	1 113,6	885,4	866,4	794,3
Восточно-Сибирский район:	11 814,3	9 192,3	5 065,2	4 258,2	4 134,1	3 159,5	5 615	1 774,6
			1 224,1	909,6	6 299,2	5 140,6	4 291	3 142,1
Красноярский край	4 462,7	3 939,6	2 228,2	2 045,1	1 667,8	1 412,9	566,7	481,6
			387	342,2	1 875,3	1 719,6	2 200,4	1 877,8
Иркутская	2 191,4	1 749,3	235,4	163,2	1 141,2	914,8	814,8	671,3
			337	257,4	1 346,7	1 184,5	507,7	307,4
Читинская	2 194,5	2 128,8	1 630	1 585	429,2	412,6	135,3	131,2
			25	10,0	1 375	1 346,5	794,5	791,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бурятская АССР	2 327,1	954,1	523,3	141,8	732,2	336,4	1 071,6	745,9
			116	52,1	1 457,9	728	753,2	174
Тувинская АССР	638,6	420,5	448,3	323,1	163,7	82,8	26,6	14,6
			359,1	247,9	244,3	161	74,1	11,6
Дальневосточный район:	4 318,1	3 072,8	2 895,5	2 186,6	1 012,8	689,8	409,8	196,4
			323,7	241,8	2 095,5	1 798,7	1 898,9	1 032,3
Приморский край	895,1	743,2	751,5	612,6	143,6	130,6	—	—
			147,4	133,5	547,4	471,9	200,3	137,8
Хабаровский край	356,2	271,8	264,8	193,8	71,5	59,8	19,9	18,2
			35,4	33,4	159,5	130,4	161,3	108
Амурская	1 876,9	1 788,6	1 351,4	1 281,3	423	406,3	102,5	101
			53,8	48,2	1 160	1 116,8	663,1	623,6
Камчатская	77,9	59,5	30,2	18,1	32,3	28,1	15,4	13,3
			18,8	14,1	33,3	26,8	25,8	18,6
Магаданская	37,0	32,8	4	2,8	10,4	8,7	22,6	21,3
			2	0,9	11,6	9,7	23,4	22,2
Сахалинская	92,2	38,6	32,5	7,3	35,7	13,8	28,0	17,5
			9,1	2,5	40,5	14,5	46,6	21,6
Якутская АССР	978,8	138,3	461,1	70,7	296,3	42,5	221,4	25,1
			57,2	9,2	143,2	28,6	778,4	100,5
Калининградская	783,8	384,2	151,8	45,5	385,5	187,1	246,5	151,6
			15,5	1,5	239,5	108,9	528,8	273,8

Примечание. Здесь и в таблице 12 в числителе даны площади почв с содержанием фосфора, в знаменателе — с содержанием калия.

**12. Распределение площади орошаемой и осушенной пашни по содержанию подвижного фосфора и обменного калия**  
(по состоянию на 1 января 1987 г.), тыс. га

Экономический район	Обследованная площадь		Почвы с содержанием подвижного фосфора и обменного калия					
	орошаемая	осушенная	очень низким и низким		средним и повышенным		высоким и очень высоким	
			орошаемые	осушенные	орошаемые	осушенные	орошаемые	осушенные
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РСФСР	4858,6	2198,8	<u>906,2</u> 378	<u>524,3</u> 382,2	<u>2625,5</u> 2425,1	<u>1019,4</u> 1063,8	<u>1326,9</u> 2055,5	<u>655,1</u> 752,8
Нечерноземная зона	603,1	1826,3	<u>60,7</u> 78,9	<u>278,4</u> 350,5	<u>280,2</u> 341,3	<u>925,9</u> 867,4	<u>262,2</u> 182,9	<u>633</u> 608,4
Северный	5,5	247,1	<u>0,2</u> 0,7	<u>34,7</u> 36,1	<u>2,9</u> 2,7	<u>113,5</u> 113	<u>2,4</u> 2,1	<u>98,9</u> 98
Северо-Западный	20,5	481,8	<u>1,9</u> 3	<u>75,9</u> 117,5	<u>5,4</u> 8,3	<u>244</u> 230,1	<u>13,2</u> 9,2	<u>161,9</u> 134,2
Центральный	284,6	577,7	<u>24,9</u> 48,6	<u>81,6</u> 163,9	<u>126,3</u> 157,7	<u>303,6</u> 319,3	<u>133,6</u> 78,3	<u>192,5</u> 94,5
Волго-Вятский	195,5	144,9	<u>14,2</u> 14,9	<u>39,4</u> 28,1	<u>98,8</u> 124,1	<u>80,9</u> 91,6	<u>82,5</u> 56,5	<u>24,6</u> 25,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Центрально-Чернозем- ный	347	5,1	<u>60,3</u> 7,5	<u>0,7</u> 0,7	<u>248,7</u> 236,2	<u>2,4</u> 3,7	<u>38</u> 103,3	<u>2</u> 0,7
Поволжский	1543,6	12,5	<u>254,6</u> 165	<u>0,5</u> 0,1	<u>843,4</u> 655,5	<u>9,1</u> 2,9	<u>445,6</u> 723,1	<u>2,9</u> 9,5
Северо-Кавказский	1624,1	10,4	<u>282,4</u> 71,1	<u>5</u> 2,5	<u>912,8</u> 906,1	<u>5,4</u> 5,9	<u>428,9</u> 646,9	<u>—</u> 2
Уральский	336	22,2	<u>118,9</u> 21,4	<u>4,7</u> 3,5	<u>169,5</u> 135,9	<u>14,2</u> 16,4	<u>47,6</u> 178,7	<u>3,3</u> 2,3
Западно-Сибирский	198,4	0,1	<u>14,1</u> 1,5	<u>—</u>	<u>112,8</u> 38,9	<u>0,1</u> 0,1	<u>71,5</u> 158	<u>—</u>
Восточно-Сибирский	189,5	9,6	<u>61,3</u> 38,2	<u>1,1</u> 0,3	<u>76,2</u> 104,3	<u>5,1</u> 8,1	<u>52</u> 47	<u>3,4</u> 1,2
Дальневосточный	112,2	330,8	<u>73,4</u> 6,1	<u>238,6</u> 28,1	<u>27,8</u> 54,9	<u>67,4</u> 171,7	<u>11</u> 51,2	<u>24,8</u> 131
Калининградская об- ласть	1,7	356,6	<u>0,2</u> —	<u>42,1</u> 1,4	<u>0,9</u> 0,5	<u>173,7</u> 101	<u>0,6</u> 1,2	<u>140,8</u> 254,2

1 января 1987 г.). Эти материалы могут быть широко использованы при планировании производства сельскохозяйственной продукции, а также целевых мероприятий по улучшению плодородия земель, обеспечению нужд сельского хозяйства средствами химизации и т. п.

Для разработки конкретных агрохимических и агротехнических мер на полях колхозов, совхозов и других сельскохозяйственных предприятий необходимы материалы крупномасштабных (как правило, 1 : 10 000) почвенно-агрохимических обследований, на основе которых проектно-изыскательские станции химизации сельского хозяйства составляют картограммы обеспеченности почв питательными элементами.

## ХИМИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

Природный процесс почвообразования в Нечерноземной зоне РСФСР, Дальневосточном регионе, частично в Сибири, на Урале, в Поволжье обусловил наличие кислых и засоленных почв, обладающих рядом отрицательных свойств и препятствующих повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому без коренного улучшения на них невозможно вести интенсивное земледелие, эффективно использовать средства химизации. Основной прием, способствующий нейтрализации кислотности почв,— известкование, а улучшению солонцовых почв — гипсование.

## ИЗВЕСТКОВАНИЕ КИСЛЫХ ПОЧВ

Особенностью почвообразовательного процесса регионов с кислыми почвами является промывной водный режим в условиях превышения количества осадков над величиной испарения. В результате почвообразующие породы обедняются основаниями, что усиливается под воздействием кислых продуктов разложения растительных остатков и кислых дождей. Образование кислых дождей связано с газообразными выбросами в атмосферу промышленными предприятиями оксидов серы и азота, которые, растворяясь в парах воды, образуют серную и азотную кислоты. Вместе с тем с урожаем из почвы отчуждается значительное количество кальция и магния. Особенно много этих элементов идет на формирование урожая кормовых и овощных культур. Верхние обедненные горизонты почвы насыщаются главным образом ионами водорода, вследствие чего почва подкисляется.

Процесс подкисления всех почв усиливается при интенсивном использовании физиологически кислых минеральных удобрений без внесения органических: навоза, компостов высокого качества.

Кислотность отдельных видов удобрений обусловлена физиологическими особенностями питания растений, в результате которых растениями поглощаются одни элементы, а другие, являющиеся остатками соответствующих неорганических кислот, остаются в почве, вызывая ее подкисление. Почва подкисляется также в результате избыточного внесения, например, аммиака, превращение которого благодаря микробиологической деятельности может привести к накоплению азотистой и азотной кислот. Сильно подкисляют почву такие удобрения, как сульфат аммония, аммиачная селитра. Так, для нейтрализации 1 т сульфата аммония необходимо внести от 1,2 до 1,7 т  $\text{CaCO}_3$ , 1 т аммиачной селитры — не менее 0,75 т  $\text{CaCO}_3$ .

При подкислении почвы происходит дальнейшее ухудшение состава почвенного поглощающего комплекса, усиливаются потери кальция из пахотного слоя, ухудшаются структура почвы, ее физические и физико-химические свойства, резко снижается биологическая активность, почва приобретает низкую поглощательную способность, т. е. происходит процесс разрушения почвенного плодородия.

По степени кислотности почвы делят на следующие группы:

Группы почв по степени кислотности	pH солевой вытяжки (KCl)
Сильнокислые	$\leq 4,5$
Среднекислые	4,6—5
Слабокислые	5,1—5,5
Близкие к нейтральным	5,6—6
Нейтральные	$> 6$

Главный агротехнический прием, предотвращающий подкисление почв, обеспечивающий успешное воспроизводство почвенного плодородия такими способами, как применение органических и минеральных удобрений, — внесение известковых удобрений.

Поддерживающее известкование следует рассматривать как перманентное применение кальция в земледелии, систему поддержания определенного положительного его баланса в пахотном горизонте на почвах, имеющих оптимальный уровень кислотности, при котором обеспечивается благоприятное соотношение между элементами питания растений в почвенном поглощающем комплексе. Особенно возрастает значимость этого фактора в интенсивном земледелии при возделывании новых высокоурожайных культур.

Установлено, что растения реагируют на изменение кислотности в зависимости от содержания в почве гумуса: чем выше его содержание, тем устойчивее, инертнее растение к подкислению почвенной среды. С другой стороны, наиболее плодородные, высокогумусированные почвы, например черноземы, генетически формировались в условиях нейтральной и слабощелочной реакции среды, обусловленной полным насыщением почвообразующей мате-



ринской породы карбонатом кальция. В этой связи роль органических удобрений при создании оптимальной кислотности почвы, т. е. при известковании, приобретает еще большую значимость, так как оба этих приема, дополняя друг друга, являются незаменимыми факторами создания качественно нового и высокого уровня плодородия кислых почв.

### КАТЕГОРИИ ПОЧВ, НУЖДАЮЩИХСЯ В ИЗВЕСТКОВАНИИ

В известковании нуждаются подзолистые, полугидроморфные болотно-подзолистые, дерново-подзолистые, светло-серые, серые, темно-серые лесные почвы, выщелоченные и оподзоленные черноземы, комплекс почв Дальневосточного региона (бурые лесные, лугово-черноземновидные, лугово-глееватые, лугово-бурые, буроподзолистые, лугово-дерновые, охристо-вулканические, болотно-мерзлотные, мерзлотно-подзолистые и другие разновидности), дерново-бурые (коричнево-серые), дерновые и дерново-глееватые серые и темно-серые, гидроморфные пойменные с отрегулированным водным режимом — имеющие  $pH_{KCl}$  5,5 и ниже; торфяно-болотные почвы с  $pH_{KCl}$  5 и ниже; гидроморфные торфяно-болотные, торфяно-болотные верховые, торфяные низинные болотные почвы, имеющие  $pH_{KCl}$  5,2 и ниже. Известкование этих почв определяется как мелиоративное.

Требуют известкования для поддержания существующего уровня кислотности дерново-подзолистые, светло-серые и серые лесные почвы с  $pH_{KCl}$  5,6—5,9, развивающиеся на почвообразующих породах глинистого, легкосуглинистого, среднесуглинистого, тяжело-суглинистого механического состава, а также на супесях, подстилаемых суглинками и глинами ближе 1 м. Известкование указанных почв определяется как поддерживающее.

Торфяно-болотные почвы низинного и переходного типов (кислотность выше 5), но содержащие обменно-растворимые формы алюминия, требуют мелиоративного известкования до уровня порога коагуляции алюминия (примерно  $pH_{KCl}$  торфяника 5,7—5,8).

### ОТНОШЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ И ИЗВЕСТКОВАНИЮ

Сельскохозяйственные культуры проявляют различную чувствительность к кислотности почвы и многие из них могут развиваться в довольно широком диапазоне  $pH$  почвенной среды.

Не следует путать понятия «толерантность растения к кислотности почвы» и «оптимальная кислотность почвы». Понятие «толерантность» более широкое и определяет границы кислотно-щелочного интервала выживаемости растений в различных условиях

среды их обитания. Для получения гарантированных высоких урожаев основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в РСФСР, оптимальный диапазон кислотности почв составляет  $pH_{KCl}$  5,6—7,2. Причем в зависимости от структуры почвенного покрова, вида и способа применяемых удобрений, сортов сельскохозяйственных культур  $pH$  почв конкретного района, хозяйства может меняться, т. е. оптимальная структура почв по степени кислотности будет зависеть от складывающейся ситуации.

В отношении к кислотности почв преобладающее большинство сельскохозяйственных культур (за исключением люпина и сераделлы) проявляет общую закономерность: чем выше содержание в почве органического вещества (гумуса), тем устойчивее растения к кислотности почвы. Практически эта закономерность на почвах минерального ряда проявляется с увеличением содержания гумуса выше 5%.

В связи с этим почвы органогенного ряда (торфяно-болотные) обеспечивают высокий урожай культуры при  $pH_{KCl}$  4,8—5,2, который на минеральных дерново-подзолистых почвах при указанной кислотности и прочих равных условиях получить нельзя.

По отношению к кислотности почвы и отзывчивости на известкование сельскохозяйственные культуры можно условно разделить на следующие группы.

Первая — люцерна, сахарная и кормовая свекла, клевер, горчица. Эти культуры не переносят повышенной кислотности почвы, очень хорошо отзываются на известкование и требуют нейтральной или слабощелочной реакции почвенной среды ( $pH_{KCl}$  6,5—7,2).

Вторая — ячмень, пшеница, кукуруза, горох, бобы, капуста, соя, кабачок, томат, подсолнечник, пелюшка, просо, лисохвост, коострец. Нуждаются в близкой к нейтральной реакции почвенной среды ( $pH_{KCl}$  5,7—6,2), хорошо развиваются и дают высокие урожаи при  $pH_{KCl}$  до 7. Отлично отзываются на известкование.

Третья — рожь, картофель, гречиха, редька, овес, огурец, морковь, малина, тимофеевка, овсяница. Дают высокие урожаи на слабокислых почвах ( $pH_{KCl}$  5,3—5,7), хорошо отзываются на известкование, не снижают урожай при  $pH_{KCl}$  до 6.

Четвертая — лен. Легко переносит умеренную кислотность. Оптimum  $pH_{KCl}$  5,2—5,7. Положительно отзывается на известкование до  $pH_{KCl}$  5,9—6 при условии оптимального соотношения в почве между кальцием, калием, магнием, обязательного применения бора и ограниченного — азотных удобрений.

Пятая — люпин, сераделла. К кислотности почвы малочувствительны, хорошие урожаи дают при  $pH_{KCl}$  4,8—5,2. Известкование обеспечивает заметные прибавки урожая на сильнокислых почвах, при  $pH_{KCl}$  6 урожай не снижается.

### ВИДЫ ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Эффективность известкования во многом определяется качеством известковых удобрений. В сельском хозяйстве Российской Федерации применяют известковые удобрения промышленного производства (известняковую муку), местные известковые материалы и известьсодержащие отходы промышленности (сланцевую золу).

Наиболее распространены удобрения, получаемые из природных карбонатов кальция и магния (известняков, доломитов, доломитизированных известняков, мела). В этой связи эталоном действующего вещества известковых удобрений для расчетов доз мелиорантов принят карбонат кальция —  $CaCO_3$ .

Все виды известковых удобрений, содержащие равное по эквиваленту действующего вещества количество нейтрализующих соединений кальция, одинаково влияют на величину снижения кислотности почвы. Доза конкретного вида известкового удобрения (Н, т/га) зависит от содержания в нем действующего вещества, влаги и количества малодетальных частиц (гранулометрического состава) и определяется по формуле

$$H = \frac{10^6 \cdot D}{\Pi(100 - B)(100 - E)},$$

где D — расчетная доза  $CaCO_3$ , т/га;

Π — содержание действующего вещества в удобрении в пересчете на  $CaCO_3$ , %;

B — содержание влаги в удобрении, %;

E — количество недейтельных (малодетальных) частиц, %.

К недейтельным (малодетальным) частицам относятся все частицы известкового удобрения из пород прочностью выше 60 МПа (доломиты, доломитизированные известняки), не проходящие через сито с отверстиями диаметром 1 мм и 50 % частиц из пород прочностью ниже 60 МПа (известняки), имеющих диаметр от 1 до 3 мм. Эти частицы не реагируют с почвенной кислотой, длительное время сохраняются в почве, легко подвергаются химическому капсулированию (становятся практически нерастворимыми) и поэтому считаются балластом.

Для известковых удобрений из рыхлых карбонатных пород (главным образом пресноводных отложений карбонатов типа гаж, туфа) гранулометрический состав не имеет значения, так как комочки этих пород легко «распускаются» в воде и активно нейтрализуют почвенную кислотность.

Известковые удобрения в зависимости от физико-механических свойств подразделяют на две технологические группы — пылевидные (пылевидная известняковая мука, сланцевая зола) и слабопылящие (сыромолотая известняковая мука, мука известняковая из отходов, местные известковые материалы).

Пылевидные известковые удобрения отличаются тонким помолом и низким содержанием влаги (1—2%). Слабопыляющие имеют более грубый помол и содержат до 15% влаги. Технологии внесения этих двух групп мелиорантов и система машин принципиально различны.

Качество известковых удобрений регламентируется соответствующими стандартами (ГОСТ и ТУ). Основные показатели качества известняковой муки (ГОСТ 14050—78), известняковой муки из отходов (ТУ 21—РСФСР—557—78) и местных известковых материалов приведены в таблицах 13—14.

### 13. Технические требования на известняковую муку

Показатель	I класс		II класс		Из отходов
	первый сорт	второй сорт	первый сорт	второй сорт	
Содержание, %:					
углекислых солей кальция и магния в пересчете на $\text{CaCO}_3$ , не менее	88	85	88	88	85
влаги:					
в пылящей известняковой муке, не более	1,5	1,5	4—6	4—6	15
в слабопылящей известняковой муке	4—6	4—6	1,5	1,5	—
Остаток на сите, %, не более, при размере ячеек, мм:					
0,25	15—45	45	10—35	35	55
1	6	15	3	5	30
3	0	3	0	0	—
5	Не нормируется				8
10	То же				Отсутствует

## 14. Технические требования на местные известковые материалы

Показатель	Известковый туф	Озерная известь	Мел рыхлый	Мергель луговой		Доломитовая мука
				плот- ный	рых- лый	
Содержание, %:						
углекислых солей кальция и магния в пересчете на $\text{CaCO}_3$	80	60	80	70	50	80
влаги	30	30	15	15	15	15
Остаток на сите, %, при раз- мере ячеек 5 мм	15	15	15	10	15	10

Сланцевая зола, применяемая для известкования кислых почв, должна отвечать следующим требованиям:

Содержание, %:

углекислых солей кальция и магния в пересчете на  $\text{CaCO}_3$ ,  
не менее  
влаги, не более

60  
2

Остаток на сите, %, не более, при размере ячеек, мм:

1  
2

3  
Отсутствует

Известковые удобрения, внесенные в почву в равных по действующему веществу ( $\text{CaCO}_3$ ) количествах, одинаково влияя на снижение кислотности почв, могут проявлять различное действие на урожай сельскохозяйственных культур. Это связано с отличиями в содержании микро- и макроэлементов. Так с 5 т сланцевой золы в почву вносится, г: бора — 20—115, меди — 43—77, марганца — 700—1025, молибдена — 30—95, кобальта — 9—19, цинка — 140—630, а также 50—75 кг калия ( $\text{K}_2\text{O}$ ), 100—150 кг магния ( $\text{MgO}$ ), 25—50 кг фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ ИЗВЕСТКОВЫХ УДОБРЕНИЙ

Дозы известковых удобрений должны обеспечивать достижение планируемого (заданного в проекте известкования) уровня кислотности почвы известкуемого поля (участка) и поддержание его в течение цикла известкования.

Доза известкового удобрения зависит:

от исходного уровня кислотности почвы, устанавливаемого по показателям, которые положены в основу определения дозы ( $\text{pH}_{\text{КСЛ}}$ , гидролитической кислотности, степени насыщенности основаниями);

15. Дозы известковых удобрений на мелиорируемых минеральных почвах Нечерноземной зоны РСФСР, т/га  $\text{CaCO}_3$   
(по данным А. Н. Небольсина, В. А. Семенова, З. П. Небольсиной)

Механический состав почвы	pH <sub>KCl</sub>													
	3,8—3,9	4—4,1	4,2—4,3	4,4—4,5	4,6—4,7	4,8—4,9	5—5,1	5,2—5,3	5,4—5,5	5,6—5,7	5,8—5,9	6—6,1	6,2—6,3	6,4—6,5
Песчаный	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3*	2,5*	2*	2*	Известкование не требуется			
Супесчаный	9	7,5	6,5	5,5	5	4	4,5*	3,5*	3*	2,5*	То же			
Легкосуглинистый	10,5	9	8	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4*	3,5*	»		
Среднесуглинистый	11,5	10,5	9	8,5	7,5	7	6,5	6	5	4,5*	4*	»		
Тяжелосуглинистый	14	13	11	10	9	8	7	6,5	6	5	4,5	4*	3	Известкование не требуется
Глинистый	18	14	13	11	9,5	8,5	8	7	6,5	5,5	5	4,5	4	То же

\* Известкование желательно, но необязательно.

от биологических особенностей культур, составляющих севооборот или его звено на время до очередного известкования (цикл известкования), или отдельной культуры, если она возделывается в монокультуре;

от типа почвы, механического состава ее пахотного горизонта;

от мощности известкуемого слоя почвы и ее удельной массы;

от содержания гумуса в пахотном горизонте почвы (в случае, если оно больше 5%);

от уровня применения минеральных удобрений и удобрений, подкисляющих почву;

от количества и интенсивности ожидаемых потерь кальция из почвы и вносимых известковых удобрений.

Наиболее достоверный метод определения доз известковых удобрений для конкретного региона — использование результатов полевых многолетних опытов, которые наиболее точно отвечают особенностям почвенно-климатических условий возделывания сельскохозяйственных культур (табл. 15—18).

16. Дозы известковых удобрений на кислых почвах  
Пермской области и Предуралья, т/га  $\text{CaCO}_3$   
(по данным Ю. М. Гильденбрандта)

Почвы	рН <sub>KCl</sub>			
	≤4	4,1—4,5	4,6—5,0	5,1—5,5
<b>Дерново-подзолистые:</b>				
средне-, тяжелосуглинистые и глини-	15	11	8	5,5
стые				
легкосуглинистые	11	8	6	4
супесчаные	8,5	6,5	5	3,5
песчаные	7	5	3,5	2,5
Светло-серые лесные	12,5	9,5	7	5
Серые лесные	11,5	9,0	6,5	4,5
Темно-серые лесные	11	8	6	4
Чернозем оподзоленный	—	7,5	5,5	4
Дерново-карбонатные оподзоленные (дер-				
ново-бурые или серо-коричневые)	10	7,5	5,5	4
Дерновые и пойменные малогумусные	12	9	7	5
Дерновые и пойменные среднегумусные	11	8,5	6,5	4,5
Дерновые и пойменные многогумусные и				
перегнойные	—	—	6	4

Примечания: 1. Лесостепные, дерново-карбонатные, дерновые и пойменные почвы тяжелого механического состава.

2. Дозы  $\text{CaCO}_3$  рассчитаны на глубину пахотного слоя 20 см.

### 17. Дозы известковых удобрений для черноземовидных супесей и песков, т/га $\text{CaCO}_3$

Почвы	Мощность пахотного слоя, см	$\text{pH}_{\text{KCl}}$		
		<4,5	4,5—5	5,1—5,5
Черноземовидные пески	0—20	3,7	2,5	1,2
	0—25	4,6	3,1	1,5
	0—30	5	3,7	1,9
Черноземовидные супеси	0—20	4,4	3,4	1,9
	0—25	5,5	4,1	2,4
	0—30	6,5	5	2,7

### 18. Дозы известковых удобрений для торфяно-болотных почв (по данным БелНИИП)

$\text{pH}_{\text{KCl}}$	Гидролитическая кислотность, мг·экв/100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	Доза $\text{CaCO}_3$ , т/га, при массе пахотного слоя, т	
			до 500	выше 500
Менее 3,9	Более 100	Менее 25	10—12	12—16
3,91—4,3	100—60	25—50	4—6	6—8
4,31—4,7	60—40	50—65	2,5—4	3,5—5
4,71—5	40—30	65—75	1—2	2—3
Более 5	Менее 30	Более 75	Не нуждаются	—

Как правило, дозы известковых удобрений ( $D$ , т/га  $\text{CaCO}_3$ ) рассчитывают по формуле

$$D = 0,05N_d h,$$

где  $N_d$  — гидролитическая кислотность по Каппену, мг·экв/100 г почвы;

$d$  — плотность известкуемого слоя почвы, г/см<sup>3</sup>;

$h$  — мощность известкуемого слоя почвы, см.

Доза извести, полученная по этой формуле, является теоретической, так как основана на расчете нейтрализации водородного иона карбонатом кальция в идеальных растворах, а не в почве. Подразумевается, что при внесении такой дозы  $\text{CaCO}_3$  полностью нейтрализуется гидролитическая кислотность почвы, поэтому ее называют полной. Наиболее точно отвечает цели мелиоративного известкования этот расчет для подзолистых, дерново-подзолистых, светло-серых лесных почв с содержанием гумуса менее 5% и минеральных почв Дальневосточного региона. Метод не учитывает подкисляющее действие применяемых физиологически кислых минеральных удобрений и торфа.

В таблице 19 приведены формулы для расчета доз известковых удобрений для серых лесных и черноземных почв в зависимости от содержания гумуса.



**19. Метод расчета доз известковых удобрений  
для серых лесных и черноземных почв в зависимости  
от содержания гумуса**

Почвы	Механический состав почвы	Агрохимические показатели			Степень насыщенности основаниями, %	Формула для расчета доз
		гумус, %	pH <sub>KCl</sub>	Hг, мг. экв. 100 г почвы		
Светло-серые, серые и темно-серые лесные, черноземы выщелоченные и оподзоленные	Глинистый, тяжело- и легко-суглинистый	4—8	4,1—5,5	3—6	70—85	$D = 0,05H_r dh$
Черноземы выщелоченные и оподзоленные	Глинистый, тяжело- и средне-суглинистый	5—8 и выше	4,6—5,6	6—10	80—90	$D = 0,05 \cdot \frac{2}{3} H_r dh$
Черноземы выщелоченные и оподзоленные (при возделывании сахарной свеклы)	То же	5—8	5,6—6	2—4	90—93	$D = 0,05H_r dh$

*Примечание.* На выщелоченных и оподзоленных черноземах максимальные дозы известковых удобрений не должны превышать 10 т/га  $\text{CaCO}_3$ .

Более точно можно определить дозы  $\text{CaCO}_3$  для создания заданного (планируемого) уровня кислотности поля (участка) методом расчета по нормативам расхода известковых удобрений на смещение рН от исходного уровня до заданного. Однако использование этого метода возможно лишь после определения в условиях полевого опыта количественной зависимости между дозой  $\text{CaCO}_3$  и сдвигом рН для данного района, зоны на конкретной почве.

Установив опытным путем сдвиг кислотности почвы от 1 т  $\text{CaCO}_3$ , определяют дозы известкового удобрения для серых лесных и черноземных почв по формуле

$$D = 10 \Delta p H X,$$

где  $\Delta p H$  — величина смещения показателя рН почвы от исходного до планируемого;

X — расход  $\text{CaCO}_3$  для смещения рН на 0,1, т/га.

Нормативы расхода известковых удобрений для сдвига  $pH_{KCl}$  на 0,1 и смещение  $pH$  от внесения 1 т  $CaCO_3$  даны в таблицах 20—21.

**20. Нормативы расхода известковых удобрений для сдвига  $pH_{KCl}$  на 0,1 почв Дальневосточного экономического района**  
(по данным ДальНИИСХ)

Почвы	Исходные значения $pH_{KCl}$	Ориентировочный уровень кислотности ( $pH_{KCl}$ )	Норматив расхода $CaCO_3$ , т/га
Бурые лесные тяжелые	4,5	5,6—5,7	2,2
Лугово-черноземовидные тяжелые	5,1—5,5	5,6—5,7	2,7
	4,6—5	5,5—5,7	2,8
Лугово-глеевые тяжелые	4,5	5,6—5,7	3,5
Лугово-бурые тяжелые	4,6—5	5,6—5,7	2,5
Подзолисто-бурые тяжелые	4,5	5,5	1,9
Лугово-дерновые тяжелые	4,5	5,6—5,7	5
Охристо-вулканические легкие	4,6—5	5,5—5,6	1,5
Болотно-мерзлотные	4,5	5,5—5,6	0,6
Мерзотно-подзолистые тяжелые	4,5	4,8—5	4,4

**21. Нормативы сдвига реакции почвенной среды от 1 т  $CaCO_3$  для почв Волго-Вятского экономического района**  
(по данным С. Н. Нурисева, Ф. Г. Бурганова, В. Н. Мешанова)

Почвы	Механический состав почвы	Исходное значение $pH_{KCl}$	Смещение $pH_{KCl}$ от 1 т $CaCO_3$
Дерново-среднеподзолистые	Легко- и среднесуглинистый	4,5	0,26
		4,6—5	0,22
		5,1—5,5	0,19
	Тяжелосуглинистый и глинистый	4,5	0,18
		4,6—5	0,16
		5,1—5,5	0,13
Серые лесные	Легко- и среднесуглинистый	4,5	0,2
		4,6—5	0,18
		5,1—5,5	0,14
	Тяжелосуглинистый и глинистый	4,5	0,14
		4,6—5	0,12
		5,1—5,5	0,09
Чернозем выщелоченный и оподзоленный	Легко- и среднесуглинистый	4,5	0,16
		4,6—5	0,14
		5,1—5,5	0,11
	Тяжелосуглинистый и глинистый	4,5	0,13
		4,6—5	0,11
		5,1—5,5	0,08

При расчетах доз известковых удобрений для поддерживающего известкования почв можно использовать также нормативы, указанные в таблицах 22—23.

22. Количество активного кальция, необходимое для нормального развития растений на различных почвах, % от массы почвы (по данным А. Н. Небольсина)

Содержание органического вещества в почве, %	Песок	Супесь	Суглинок			Глина		
			легкий	средний	тяжелый	легкая	средняя	тяжелая
90	1,36—1,5	1,36—1,5	1,36—1,5	1,36—1,5	1,36—1,5	1,36—1,5	1,36—1,5	1,36—1,5
80—90	1,22—1,36	1,22—1,36	1,22—1,36	1,23—1,37	1,23—1,37	1,23—1,37	1,24—1,37	1,24—1,37
70—80	1,08—1,22	1,08—1,22	1,09—1,23	1,09—1,23	1,1—1,24	1,1—1,24	1,11—1,24	1,11—1,25
60—70	0,94—1,08	0,94—1,09	0,95—1,09	0,95—1,09	0,96—1,1	0,97—1,11	0,98—1,11	0,98—1,12
50—60	0,79—0,94	0,8—0,95	0,81—0,96	0,82—0,96	0,83—0,97	0,84—0,98	0,85—0,98	0,85—1
40—50	0,65—0,8	0,66—0,81	0,67—0,81	0,68—0,83	0,69—0,84	0,70—0,85	0,72—0,85	0,73—0,87
30—40	0,51—0,66	0,52—0,67	0,53—0,68	0,54—0,69	0,55—0,7	0,56—0,72	0,58—0,73	0,6—0,74
20—30	0,37—0,52	0,38—0,53	0,4—0,54	0,41—0,55	0,42—0,56	0,46—0,58	0,46—0,6	0,47—0,62
10—20	0,23—0,38	0,25—0,4	0,26—0,41	0,27—0,42	0,29—0,43	0,3—0,46	0,33—0,47	0,34—0,49
7—10	0,14—0,19	0,15—0,21	0,17—0,23	0,18—0,25	0,19—0,27	0,20—0,28	0,23—0,32	0,26—0,36
4—7	0,11—0,15	0,12—0,17	0,13—0,19	0,14—0,2	0,16—0,22	0,17—0,24	0,2—0,27	0,22—0,3
4	0,09—0,12	0,1—0,14	0,11—0,16	0,12—0,17	0,13—0,19	0,14—0,2	0,16—0,22	0,17—0,24

23. Нормы  $\text{CaCO}_3$  на каждую сотую долю процента недостающего активного кальция  
(по данным А. Н. Небольсина)

Содержа- ние органиче- ского вещества в почве, %	Песок	Супесь	Суглинок			Глина		
			легкий	средний	тяжелый	легкая	средняя	тяжелая
90	45—40	45—40	45—40	45—40	45—40	45—40	45—40	45—40
80—90	52—45	52—45	52—45	52,45	52—45	52—45	52—45	52—45
70—80	60—52	60—52	60—52	60—52	60—52	60—52	60—52	60—52
60—70	68—60	68—60	68—60	68—60	68—60	68—60	68—60	68—60
50—60	78—68	78—68	78—68	78—68	78—68	78—68	78—68	78—68
40—50	94—78	94—78	94—78	94—78	94—78	93—78	93—78	93—78
30—40	118—94	118—94	118—94	117—94	116—93	116—93	115—93	115—93
20—30	152—118	152—118	151—117	150—117	149—116	148—116	147—115	146—115
10—20	200—152	199—152	198—151	197—150	196—149	194—148	192—147	190—146
7—10	248—280	245—199	242—198	239—197	237—196	237—194	230—192	227—190
4—7	285—248	281—245	277—242	273—239	269—236	263—233	259—230	255—227
<4	300—285	298—281	295—276	292—273	289—269	286—263	282—259	278—255

## ГИПСОВАНИЕ СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ

### ХАРАКТЕРИСТИКА СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ

Солонцы и солонцеватые почвы разнообразны по мощности генетических горизонтов, водно-солевому режиму, обеспеченности гумусом, механическому составу, глубине залегания карбонатов кальция и гипса, физико-химическим свойствам и другим важным параметрам. Это определяет их мелиоративную неравноценность и требует дифференцированного подхода к приемам повышения их плодородия.

К наиболее важным агромелиоративным показателям солонцовых почв относятся: комплексность почвенного покрова, тип гидрологического режима, тип и степень засоления, содержание гипса карбонатов, особенности морфологического строения почвы, в частности мощность надсолонцового горизонта, глубина залегания солонцового, карбонатного, гипсоносного горизонтов.

Комплексность почвенного покрова характеризуют по количественному содержанию пятен солонцов в процентах от площади комплекса (мелиорируемого участка). Этот показатель позволяет определять возможность сплошного или выборочного гипсования солонцов.

По типу гидрологического режима (уровень грунтовых вод в сочетании с литологией почвообразующих пород) определяют целесообразность и способы мелиорации солонцов.

Важный показатель солонцовых почв — химизм (тип) засоления. Он может быть простым (хлоридным, сульфатным) или комбинированным — сульфатно-хлоридным, хлоридно-сульфатным, содово-хлоридным, содово-сульфатным, сульфатно-содовым и т. д. в зависимости от количественного соотношения сульфатных, хлоридных и гидрокарбонатных анионов и катионов (натрия, кальция, магния).

По степени засоления почвы подразделяются на слабо-, средне-, сильно- и очень сильнозасоленные (табл. 24).

Содержание в солонцовых почвах обменного натрия является одним из основных показателей при определении доз химических мелиорантов.

По содержанию обменного натрия (в горизонте  $B_1$ ) солонцы разделяют на четыре группы: остаточно-натриевые (до 10%), малонатриевые (10—25%), средненатриевые (25—40%), многонатриевые (>40%).

При содержании в водной вытяжке почвы более 1 мг-экв  $\text{CaSO}_4$  на 100 г почвы на глубине до 40—50 см (в зависимости от зоны) солонцы относят к высокогипсовым. Если в почве содержится белоглазка (скопление карбонатов) или наблюдается бурное вскипание почвы с 10%-ной соляной кислотой в слое от 0 до 40

#### 24. Классификация почв по степени засоления (сумма токсичных солей)

Тип засоления	Степень засоления, ‰			
	слабая	средняя	сильная	очень сильная
Хлоридный и сульфатно-хлоридный	0,05—0,12	0,12—0,35	0,35—0,7	0,7
Хлоридно-сульфатный	0,1—0,25	0,25—0,5	0,5—0,9	0,9
Сульфатный	0,15—0,3	0,3—0,6	0,6—1,4	1,4
Хлоридно-содовый и содово-хлоридный	0,1—0,15	0,15—0,3	0,3—0,5	0,5
Сульфатно-содовый и содово-сульфатный	0,15—0,25	0,25—0,35	0,35—0,4	0,6
Сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный	0,15—0,3	0,3—0,5	Не встречается	

или 60 см (в зависимости от зоны), почву считают высококарбонатной.

Гипсование солонцов обеспечивает улучшение их физических и физико-химических свойств благодаря замене обменного натрия почв кальцием при внесении в пахотный слой кальцийсодержащих химических мелиорантов. Это самое эффективное средство повышения плодородия солонцов с глубоким залеганием карбонатов и гипса (более 40—50 см).

#### ВИДЫ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ ДЛЯ ГИПСОВАНИЯ

Наиболее распространенными и доступными мелиорантами для гипсования почв являются фосфогипс и сыромолотый гипс.

**Фосфогипс** — отход производства фосфорной кислоты. Различают две формы фосфогипса: дигидрат ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) и полугидрат ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ). Для гипсования применяют дигидрат, так как полугидрат через сутки после образования присоединяет воду (1,5 молекулы воды на молекулу  $\text{CaSO}_4$ ) и превращается в твердый монолит или глыбы, требующие размола. Фосфогипс содержит вредные водорастворимые соединения фтора. При использовании для гипсования их количество в пересчете на фтор не должно превышать 0,3 %.

**Гипс сыромолотый** — измельченный в порошок гипсовый камень, состоящий главным образом из двуводного сульфата кальция ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Содержание  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в сыромолом гипсе — 70—85 %, влаги — до 5 %.

Кроме гипсодержащих химических мелиорантов, для химической мелиорации солонцов применяют и другие кальцийсодержа-

щие соединения: известняк, хлористый кальций, сульфат железа, серную кислоту, дефекат и др.

Количество мелиорантов в виде чистых веществ, эквивалентное 1 т чистого гипса ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), следующее:

гипс ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	1
известняк ( $\text{CaCO}_3$ )	0,58
фосфогипс	1
сульфат железа ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	1,62
сера (S)	0,19
серная кислота ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )	0,57

### РАСЧЕТ ДОЗ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ

Дозы химических мелиорантов рассчитывают в действующем веществе (гипс —  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Дозы гипса зависят от содержания обменного натрия в почве при условии его полного вытеснения из почвенного поглощающего комплекса или частичного сохранения.

Для определения доз гипса (Д, т/га) при химической мелиорации солонцов пользуются следующими формулами:

малонатриевые солонцы с содержанием натрия менее 20 % от емкости поглощения:

$$Д = 0,086hdNa,$$

где  $h$  — мощность гипсуемого слоя почвы, см;

$d$  — объемная масса почвы, г/см<sup>3</sup>;

$Na$  — содержание обменного натрия в почве, мг·экв/100 г почвы;

средне- и многонатриевые солонцы с содержанием натрия более 20 % от емкости поглощения:

$$Д = 0,086hd(Na - 0,1\varepsilon),$$

где 0,1 — коэффициент, определяющий сохранение в поглощающем комплексе солонцов 10 % обменного натрия;

$\varepsilon$  — емкость поглощения почвы, мг·экв/100 г почвы;

солонцы содового засоления:

$$Д = 0,086hd(Na - 0,1\varepsilon) + (S - 1),$$

где  $S$  — содержание  $\text{CO}_3'' + \text{HCO}_3'$  в водной вытяжке почвы, мг·экв/100 г почвы;

1 — допустимое содержание  $\text{CO}_3'' + \text{HCO}_3'$  в водной вытяжке почвы, не вредное для растений, мг·экв/100 г почвы;

малонатриевые солонцы с содержанием обменного магния более 50 % от емкости поглощения:

$$Д = 0,086hdNa(Mg - 0,3\varepsilon),$$

где  $Mg$  — содержание обменного магния, мг·экв/100 г почвы;

0,3 — коэффициент, определяющий сохранение в поглощающем комплексе 30 % обменного магния.

Для средне- и многонатриевых солонцов нейтрального и содового типов засоления дозы гипса рассчитывают методом донасыщения почв кальцием по формуле

$$Д = 0,086hd(Ca_c - Ca_z),$$

где  $Ca_c$  — количество ионов кальция, поглощаемое солонцовой почвой из насыщенного раствора гипса, мг-экв/100 г почвы;

$Ca_z$  — количество ионов кальция, поглощаемое зональной почвой, мг-экв/100 г почвы.

## МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Среди химических средств интенсификации земледелия, повышения его продуктивности и эффективности основная роль принадлежит минеральным удобрениям.

Выпускаемые нашей промышленностью минеральные удобрения подразделяют на простые (одинарные), содержащие один элемент питания, и комплексные (сложные, сложно-смешанные и смешанные), содержащие два-три элемента. Простые удобрения в зависимости от содержания элементов питания делят на азотные, фосфорные, калийные и микроудобрения.

## АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Основой для производства азотных удобрений служит аммиак. Азот, необходимый для получения аммиака, получают из воздуха. В качестве источника водорода используют природный газ (метан) или нефтепродукты. Синтез аммиака осуществляется при высоких температурах и огромном давлении в присутствии катализаторов.

Азотные удобрения в зависимости от формы соединений азота подразделяют на аммиачные, аммиачно-нитратные, нитратные, амидные и жидкие.

Различные формы азота в составе удобрений обуславливают специфичность их свойств и условия применения. Ассортимент выпускаемых промышленностью азотных удобрений приведен в таблице 25.

**Аммиачные удобрения.** Жидкий (безводный) аммиак — самое концентрированное минеральное удобрение. Содержит 82% азота. К настоящему времени применение жидкого аммиака в РСФСР увеличилось по сравнению с 1980 г. втрое.

Аммиак — бесцветный газ с резким характерным запахом, в 1,7 раза легче воздуха (плотность по воздуху 0,597). Его хранят, транспортируют и вносят в почву под большим давлением, поэтому на всех стадиях применения аммиак содержат в емкостях (резервуарах, цистернах, баллонах), изготовленных из высококачественной стали и рассчитанных на рабочее давление 16—20 атм.



## 25. Ассортимент азотных удобрений

Удобрение	Марка, сорт	Содержание, %		ГОСТ или ТУ	Примечание
		азота — не менее	влаги — не более		
1	2	3	4	5	6
<b>Аммиачные</b>					
Аммиак жидкий	—	82	0,4	ГОСТ 6221—75	
Аммиачная вода	Б	20,5	—	ГОСТ 9—77	
Сульфат аммония	Выс- ший Пер- вый	21	0,2	ГОСТ 9097—82	
		21	0,3	ГОСТ 9097—82	
Сульфат аммония- натрия	—	17,5	1,5	ТУ 6—01—192—77	Остаток на сите 6 мм— 3%
Хлористый аммо- ний	—	25	1	ТУ 6—18—10—75	Гранул 1— 4 мм—90%
<b>Аммиачно-нитратные</b>					
Аммиачная селит- ра	А	34,4	0,3	ГОСТ 2—85	
	Б	34	0,3	ГОСТ 2—85	
Сульфат-нитрат аммония	—	26	2,5	ОСТ 17834—39	
Известково-амми- ачная селитра	Им- порт- ная	26	0,2	Фирма «Кемира»	Гранул 1— 4 мм—90%
<b>Нитратные</b>					
Натрий азотнокис- лый технический	А	16	0,5	ГОСТ 828—80	
	Б	16	1,7	ГОСТ 828—80	
Селитра кальцие- вая	—	17,5	14	ТУ 6—03—367—79	
Селитра калиевая	Пер- вый	13,5	0,1	ГОСТ 19790—74	K <sub>2</sub> O—37,6%
	Вто- рой	13,4	0,2	ГОСТ 19790—74	K <sub>2</sub> O—37,5%
<b>Амидные</b>					
Карбамид (моче- вина)	А	46,3	0,3	ГОСТ 2081—75	Биурета — 0,6%
	(выс- ший)				
	А	46,2	0,3	ГОСТ 2081—75	Биурета — 1%
	(пер- вый)				
	Б	46	0,25	ГОСТ 2081—75	Биурета — 0,9%
Цианамид кальция	—	19	Не нор- миру- ется	ГОСТ 1780—56	

Продолжение

1	2	3	4	5	6
<b>Жидкие (смешанные формы)</b>					
Углеаммиакаты	—	29	ТУ 6—03—371—74	CO <sub>2</sub> —8—11 %	Температура кристаллизации:
Растворы карбамиды и аммиачной селитры:					
Плав	—	30	ТУ 6—03—277—76	—3 °С	
КАС	28	28	ТУ 113—03—27—52—83	—18 °С	
	30	30	ТУ 113—03—27—52—83	—10 °С	
	32	32	ТУ 113—03—27—52—83	—2 °С	
	34	34	ТУ 113—03—27—52—83	+8 °С	

При внесении в почву безводный аммиак из жидкости превращается в газ и поглощается почвой. Удержание аммиака почвой зависит от емкости ее поглощения, механического состава, влажности, содержания в ней гумуса и реакции среды. Так, на дерново-подзолистых супесчаных почвах потери удобрения полностью исключаются при глубине заделки 16 см, на дерново-подзолистых суглинистых — при 12—14 см.

**Аммиачная вода (водный аммиак)** содержит 20—25 % аммиака, или 16—20 % азота. Аммиак — летучий газ, давление его паров над раствором при температуре 40 °С составляет 0,15 атм, поэтому водный аммиак нельзя хранить в негерметичных емкостях или вносить в почву поверхностно. В том и другом случае почти весь аммиачный азот улетучивается и остается вода. При внесении аммиачной воды на глубину 8—12 см аммиак закрепляется частицами почвы и его улетучивание практически исключается. Осенью удобрение вносят при подъеме зяби, а весной — под перепашку зяби или во время предпосевной культивации. Эффективно также применение удобрения для подкормки пропашных культур.

Внесенный в почву аммиак рассредоточивается главным образом вдоль узкой ленты, из которой он довольно медленно распределяется, особенно на тяжелых почвах. Этим обстоятельством диктуются оптимальные дозы, сроки внесения и расстояния между сошниками при заделке удобрения. Чем раньше до посева внесена аммиачная вода, тем равномернее она рассредоточится в пахотном горизонте, тем менее будет заметна пестрота в развитии растений.

**Сульфат аммония (сернокислый аммоний)** содержит 20,5 % азота в аммиачной форме. Его получают как побочный продукт при коксохимическом производстве. Сульфат аммония обладает хорошими физическими свойствами, даже при длительном хранении насыпью в сухом складе не слеживается, сохраняет сыпучесть.

В отличие от мочевины и аммиачной селитры хорошо смешивается с суперфосфатом и хлористым калием. В последние годы часть сульфата аммония поставляется в крупнокристаллическом виде. Такое удобрение лучше рассеивается туковыми сеялками как в чистом виде, так и в составе смесей с гранулированным суперфосфатом и азотно-фосфорными сложными удобрениями — аммофосом, диаммофосом. Эффективно также внесение сульфата аммония и фосфоритной муки на почвах с заметной кислотностью.

При обменных реакциях сульфата аммония в почве получается кислый раствор. Подкисляющее действие возрастает и вследствие нитрификации аммиака, поэтому сульфат аммония относят к физиологически кислым удобрениям, систематическое применение которых приводит к заметному подкислению почвы. Используя это удобрение на кислых почвах, необходимо вносить 2,1 кг карбоната кальция на каждый килограмм азота, или 1,3 ц молотого известняка на 1 ц тука.

*Сульфат аммония-натрия* производится как отход промышленности и поставляется в качестве удобрения в небольших количествах (0,5—1% от общих поставок азота). Представляет собой соль белого или темно-серого цвета, хорошо растворимую в воде. Содержание азота — 16%, физические свойства такие же хорошие, как и у сульфата аммония. Весьма ценное удобрение для сахарной, кормовой и столовой свеклы. Обусловлено это тем, что в удобрении содержится натрий. Поведение в почве такое же, как и сульфата аммония.

*Хлористый аммоний* получают при нейтрализации отходов содовой промышленности аммиаком. Представляет собой мелкокристаллическую белую или желтоватую соль с содержанием азота 24%. Удобрение малогигроскопично, не слеживается и хорошо рассеивается. На 100 кг азота в удобрении приходится 250 кг хлора, поэтому при внесении хлористого аммония под культуры, чувствительные к хлору (картофель, овощные, лен, гречиха и др.), необходимо соблюдать осторожность, избегать высоких доз.

**Аммиачно-нитратные удобрения.** *Аммиачная селитра* (нитрат аммония) — наиболее распространенное азотное удобрение, доля ее превышает 40% от общих поставок минерального азота земледелию. Это высококонцентрированное удобрение, не имеющее балласта. Содержит 34% азота, причем  $\frac{1}{2}$  в аммиачной, а  $\frac{1}{2}$  — в нитратной форме.

Во влажной почве гранулы селитры быстро растворяются. При этом аммиачная часть удобрения поглощается почвой и обладает более длительным действием по сравнению с нитратной. Нитратный азот не удерживается частицами почвы и, находясь в подвижном состоянии, быстро усваивается корнями растений, что особенно ценно при подкормках посевов. В этом состоит универсальность действия аммиачной селитры по сравнению с другими азотными удобрениями.

Систематическое применение аммиачной селитры на кислых, и особенно супесчаных, почвах приводит к дальнейшему их подкислению. Устранить подкисление почвы можно добавлением 0,7 ц окиси кальция (1 ц молотого известняка или доломитовой муки) на каждый центнер азота в селитре. На кислых почвах высокий эффект от удобрения можно получить после их известкования.

Вместе с тем надо помнить, что аммиачная селитра пожаро- и взрывоопасна, поэтому к ее хранению и применению предъявляют особые меры предосторожности: складировать в специальных кирпичных помещениях, вдали от легковоспламеняющихся и взрывчатых веществ.

*Сульфат-нитрат аммония* содержит 26 % азота, из которых 19 % в аммиачной форме и 7 % в нитратной. Производится при нейтрализации аммиаком смеси двух частей азотной и одной части серной кислоты или сплавом аммиачной селитры и сульфата аммония.

Удобрение обладает высокой потенциальной кислотностью, поэтому на кислых почвах его лучше применять в сочетании с нейтрализующими добавками. По действию на урожай растений и свойства почвы занимает промежуточное положение между аммиачной селитрой и сульфатом аммония.

*Известково-аммиачная селитра* содержит 26 % азота (нитратный и аммиачный азот в равных соотношениях) и до 10 % окиси кальция. Удобрение получают, добавляя размолотый известняк или доломит в расплавленную аммиачную селитру. После грануляции и охлаждения продукт не менее 10 дней хранят на складе завода для стабилизации гранулометрического состава. В готовом удобрении преобладают гранулы диаметром 2—4 мм, мелких частиц и пыли очень мало.

Известково-аммиачная селитра имеет некоторые преимущества перед аммиачной селитрой: она не слеживается при хранении, невзрывоопасна, тукосмеси на ее основе устойчивее к сегрегации (расслоению); содержит кальций и магний, дефицит которых, особенно последнего, часто обнаруживается на почвах легкого механического состава. Известково-аммиачная селитра практически не подкисляет реакцию почвенного раствора. Это обстоятельство особенно важно при внесении удобрения на дерново-подзолистых малогумусированных почвах. На легких почвах доломито-аммиачная селитра хорошо действует как магниевое удобрение. Вносят известково-аммиачную селитру в качестве основного удобрения и при подкормке растений.

**Нитратные удобрения.** *Натриевая селитра* содержит 16 % азота, 27 % натрия и незначительные количества микроэлементов. Это лучшее удобрение для кислых дерново-подзолистых почв, так как обладает подщелачивающим действием на почвенный раствор. Особенно эффективно применение натриевой селитры в свекловодстве и тепличном овощеводстве.

В сухом состоянии удобрение обладает хорошей рассеиваемостью, но при хранении насыпью в условиях повышенной влажности воздуха сильно слеживается ввиду гигроскопичности.

*Кальцевая селитра (нитрат кальция)* содержит 14% азота. Это лучшая форма азотных удобрений для почв с недостаточным содержанием кальция.

Кальцевая селитра, будучи физиологически щелочным удобрением, при систематическом применении на дерново-подзолистых почвах значительно улучшает их свойства. Она была бы эффективнее аммиачной селитры и сульфата аммония, однако стоимость 1 кг азота в кальцевой селитре (как и натриевой) гораздо выше, чем в аммиачной селитре и сульфате аммония, что ограничивает ее производство. Один из недостатков кальцевой селитры — повышенная гигроскопичность.

*Калийная селитра (азотнокислый калий)* — одновременно азотное и калийное удобрение, содержащее 13% нитратного азота и 46% окиси калия. Это полностью растворимое безбалластное удобрение может быть нацело усвоено растениями, поэтому его применение не грозит накоплению в почве вредных остатков.

**Амидные удобрения.** *Карбамид (синтетическая мочевины)* — самое концентрированное из твердых азотных удобрений, содержит 46% азота. По своей природе это не минеральное, а органическое азотное удобрение.

В гранулах мочевины содержится некоторое количество биурета. Повышенное содержание этого вещества снижает всхожесть семян и задерживает рост растений. Государственным стандартом допускается наличие биурета в мочеvine не более 1%. При оптимальных дозах внесения такое его содержание не оказывает отрицательного влияния на удобряемые культуры.

При поверхностном внесении мочевины (подкормка озимых культур, лугов и пастбищ) возможны потери аммиачного азота в результате его улетучивания (при температуре 20°C — до 3%, при 28°C — до 8,1%). На тяжелых почвах высвобождающийся аммиак мочевины закрепляется почвенными частицами настолько прочно, что при соблюдении рекомендаций потери азота сводятся к минимуму.

Мочевину применяют в качестве основного удобрения и при подкормках большинства культур на всех почвах, кроме карбонатных и легкого механического состава. В равных дозах по азоту она дает такой же эффект, что и аммиачная селитра.

*Цианамид кальция* получают при соединении карбида кальция с азотом. Это тонкий темно-серый порошок или гранулы, в которых содержится 20% азота и примеси извести и угля.

В почве цианамид кальция превращается последовательно сначала в свободный цианамид, затем в мочеvinу и, наконец, в аммиак. Применяют цианамид кальция в качестве основного удоб-

рения. Будучи щелочным веществом, на кислых почвах он дает очень хороший эффект.

В настоящее время удобрения используют главным образом для предуборочного удаления листьев хлопчатника (дефолиации) и в качестве гербицида против двудольных сорняков на посевах зерновых и инсектицида для борьбы с проволочником и слизняками.

**Карбамидформ** (мочевиноформальдегидные удобрения — МФУ) — представляет особую группу так называемых медленно действующих азотных удобрений. Получают при конденсации мочевины с формальдегидом в кислой среде.

Выпускаемый химической промышленностью карбамидформ содержит около 40% азота, причем 28—32% его приходится на долю нерастворимого в воде. Удобрение малогигроскопично и при хранении не слеживается. Характерной особенностью этого удобрения является медленная отдача азота растениям в течение вегетационного периода. В последние годы выявлена высокая эффективность МФУ при внесении под лен, хлопчатник в условиях орошения, а также под овощные культуры при повышенных дозах азотных удобрений.

**Жидкие азотные удобрения (смешанные формы).** Аммиакаты — растворы твердых азотных удобрений (аммиачной и кальциевой селитры, карбоната аммония и мочевины) в аммиачной воде. Эти удобрения крайне разнообразны по своему составу и свойствам. Концентрация азота в аммиакатах составляет 35—50%, а температура начала кристаллизации колеблется от 14 до 70 °С.

Подобно всем аммонийным солям аммиакаты вызывают коррозию сплавов с медью, а аммиакаты с аммиачной селитрой — также сильное окисление и черных металлов. Наряду с герметичностью при использовании аммиакатов стальные емкости покрывают изнутри защитным антикоррозионным составом или применяют резервуары из алюминия, его сплавов, а также из полимерных материалов. По своей эффективности аммиакаты (в равных дозах азота) близки к твердым азотным удобрениям.

Растворы карбамида и аммиачной селитры, полученные на основе неупаренных щелоков, т. е. полупродуктов солей карбамида и нитрата аммония, называют *плавами*. В последние годы все большую популярность стали приобретать растворы на базе удобрений — карбамида и аммиачной селитры, получившие название КАС. Планы и КАС очень близки по свойствам, не содержат свободного аммиака, рН составляет 3,6—6. В зависимости от соотношения карбамида и аммиачной селитры, влияющих на температуру кристаллизации, а следовательно, на периоды применения по климатическим условиям выпускают несколько марок КАС с содержанием азота от 28 до 34 %.

Растворы КАС несколько коррозионно-активны по отношению к черным металлам, но в присутствии ингибитора коррозии (фос-

фата аммония 0,1—0,2% в пересчете на  $P_2O_5$ ) металл становится устойчивым к растворам. С понижением температуры раствора (ниже  $-18^\circ C$ ) выпадают кристаллические соли. С повышением температуры они снова растворяются. Поскольку растворы КАС устойчивы при положительных температурах, их производят и используют в период с марта по ноябрь. Температура замерзания раствора  $-26^\circ C$ , после оттаивания свойства КАС полностью восстанавливаются.

Этот вид удобрений особенно эффективен при некорневой подкормке озимой пшеницы и рапса ранней весной. Исследователи объясняют этот факт тем, что КАС содержит азот одновременно в трех формах (нитратной, аммиачной и амидной). Кроме того, при распыливании КАС при низком давлении и в сухую погоду крупные капли хорошо удерживаются листьями и стеблями, практически не скатываются с них и долго не высыхают.

При внесении под основную обработку почвы эффективность КАС близка к аммиакатам.

## ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ

По степени растворимости фосфорные удобрения делятся на три группы: растворимые в воде (суперфосфат простой и двойной); нерастворимые в воде, но растворимые в растворе лимоннокислого аммония или лимонной кислоты,—преципитат, обесфторенный фосфат, мартеновский шлак, томасшлак, метафосфат кальция; труднорастворимые — фосфоритная мука.

Химический состав и свойства основных фосфорных удобрений, соответствующих государственным стандартам (ГОСТ) и техническим условиям (ТУ), приведены в таблице 26.

**Водорастворимые удобрения.** *Суперфосфат простой* получают при обработке измельченного апатита или фосфорита серной кислотой. Количество кислоты рассчитывают так, чтобы весь нерастворимый в воде трехкальциевый фосфат превратился в водорастворимый монофосфат кальция.

Готовый суперфосфат содержит 19—20%  $P_2O_5$ . Большая часть фосфора содержится в нем в виде водорастворимого монокальциевого фосфата  $Ca(H_2PO_4)_2$ . Помимо фосфора удобрение содержит около 50% сульфата кальция (гипса) и до 5,5% свободной фосфорной кислоты. Для улучшения физических свойств суперфосфата и уменьшения взаимодействия с почвой его гранулируют.

Гранулированный суперфосфат имеет значительные преимущества по сравнению с порошковидным. При грануляции и сушке снижается количество воды с 12—14 до 1%, уменьшается свободная кислотность с 5,5 до 2,5%. Гранулы не только улучшают физические свойства удобрения, обеспечивая лучшую их рассеивае-

## 26. Ассортимент фосфорных удобрений

Удобрение	Марка, сорт	Содержание, %					ГОСТ или ТУ
		Р <sub>2</sub> O <sub>5</sub> —не менее			влаж- не более	гранул размером 1—4 мм	
		общего	усвояемо- го	свобод- ного— не более			
1	2	3	4	5	6	7	8

### Водорастворимые

Суперфосфат простой порошковидный из апатитового концентрата	—	—	19	5	12	—	ТУ 113—08—529—83
Суперфосфат простой из фосфоритов Кара-Тау	Первый	—	16	5,5	15	100%	ГОСТ 4667—49
	Второй	—	14	5,5	15	через сито 5 мм	ГОСТ 4667—49
Суперфосфат гранулированный из апатитового концентрата	—	—	20	12,5	4	90	ГОСТ 5956—78
Суперфосфат двойной гранулированный	А	—	49	2,5	3	85	ГОСТ 16306—80
	Б (первый)	—	46	4,5	4	85	ГОСТ 16306—80
	Б (второй)	—	43	5	4	85	ГОСТ 16306—80
Суперфос	Высший	41,0	26*	4	4	85	ТУ 6—08—459—80
	Первый	38,0	19*	4	4	85	ТУ 6—08—459—80



1	2	3	4	5	6	7	8
Цитратно-, лимоннорастворимые							
Преципитат удобрительный	—	—	38	—	8	100	ТУ 6—17—765—76
Обесфторенные фосфаты	—	—	36**	Не нормируется			ГОСТ 10516—63
Фосфатшлак мартеповский	ШФ-10	—	10	—	1	100%	ТУ 14—11—47—78
	ШФ-7	—	7	—	1	через сито 2 мм	ТУ 14—11—47—78
Труднорастворимые							
Фосфоритная мука	Первый	29	—	—	1,5	Оста- ток на сите	ГОСТ 5716—74
	Второй	23	—	—	1,5	0,18 мм, не бо- лее	ГОСТ 5716—74
	Третий	20	—	—	1,5	10%	ГОСТ 5716—74
Фосфоритная мука для ме- стного потребления	—	14	—	—	3	100% через сито 2 мм	СТУ 57—147—63

\* Водорастворимая форма.

\*\* Растворимая в 0,4%-ной соляной кислоте.

мость, но и уменьшают поверхностный контакт частиц суперфосфата с почвенными частицами. Это особенно важно при внесении суперфосфата на кислых почвах (дерново-подзолистых, красноземах), богатых полуторными окислами, в результате реакции с которыми образуются слаборастворимые и поэтому труднодоступные для растений фосфаты железа и алюминия. В слабокислых и нейтральных почвах (черноземы) образуются дикальциевые фосфаты, представляющие собой хорошо доступный источник фосфора.

Суперфосфат можно применять под все культуры и на всех почвах. Гранулированный суперфосфат особенно эффективен при внесении в рядки совместно с посевом культур. В настоящее время поставки простого порошковидного суперфосфата составляют 4 %, а гранулированного — около 10 % от общих поставок фосфорных удобрений (включая фосфоритную муку).

*Суперфосфат двойной (или концентрированный)* производят в виде гранул с содержанием усвояемой  $P_2O_5$  не ниже 43 % и свободной кислотностью — не выше 2,5 %.

Стоимость 1 т  $P_2O_5$  в двойном суперфосфате на 6—13 % выше, чем в простом. Однако эти затраты полностью компенсируются за счет экономии при его транспортировке, хранении и применении.

По действию на урожай простой и двойной суперфосфаты, взятые в эквивалентной дозе по фосфору, дают близкий эффект. Суперфосфат на всех почвах оказывает значительное последствие. Поэтому неверным оказалось прежнее мнение, будто не усвоенная растениями в первый год фосфорная кислота из этого удобрения переходит в совершенно недоступное сельскохозяйственным культурам состояние. При систематическом и длительном применении суперфосфата в севообороте содержание усвояемых фосфатов в почве сильно возрастает. Поставки двойного гранулированного суперфосфата составляют 12 % от всех фосфорных удобрений.

**Цитратно- и лимоннорастворимые удобрения.** *Преципитат (дигидрат дикальцийфосфат)* получают нейтрализацией фосфорной кислоты известковым молоком (суспензией гидрата окиси кальция) или мелом. Содержит 27—38 % цитратнорастворимой  $P_2O_5$ . Эта форма доступна растениям. В качестве основного удобрения преципитат не уступает суперфосфату на всех почвах, а на кислых почвах даже превосходит его. Однако для припосевного, локального удобрения, где требуется водорастворимый фосфор, преципитат менее пригоден.

**Обесфторенные фосфаты** — продукты гидротермической обработки апатита или фосфорита. Для производства этих удобрений не нужно расходовать серную кислоту или другие минеральные кислоты, которые в большом количестве требуются для получения суперфосфата. В процессе приготовления обесфторенных фос-

фатов исходное сырье не разбавляется добавками, поэтому удобрения получаются более концентрированными — 36 %  $P_2O_5$ .

Получение обесфторенных фосфатов обходится несколько дороже простого суперфосфата, но дешевле двойного. Однако эффективность суперфосфата и обесфторенного фосфата при основном внесении в равных дозах  $P_2O_5$  на всех типах почв практически одинакова.

Обесфторенные фосфаты находят применение и для минеральной подкормки животных.

*Мартеновский шлак* — побочный продукт переработки по мартеновскому способу богатого фосфором чугуна. Для связывания фосфора наряду с известняком при плавке добавляют плавиновый шпат ( $CaF_2$ ), поэтому в полученном шлаке фосфора меньше, чем в томасшлаке.

Готовый продукт тонкого помола имеет щелочную реакцию, содержит не менее 12% усвояемой  $P_2O_5$ , растворимой в 2%-ной лимонной кислоте. Ценность мартеновских шлаков состоит в том, что они являются эффективными известьсодержащими материалами: 1 т шлака эквивалентна  $\frac{2}{3}$  т молотого известняка. Шлаки богаты также солями магния, марганца, меди, рядом других микроэлементов и оказывают многостороннее действие на почву и питание растений. Мартеновские шлаки можно с успехом применять в качестве основного удобрения как на кислых, так и на слабокислых почвах.

*Томасшлак* получают в качестве побочного продукта при выплавке железа и стали из богатого фосфором чугуна. Фосфор удаляют из расплавленной стали, добавляя известняк и доломит. Всплывший на поверхность шлак сливают и после затвердения размалывают и затаривают в мешки.

Томасшлак содержит двойную соль тетрафосфата и силиката кальция, а также железо, марганец, магний и другие элементы, имеет не менее 14%  $P_2O_5$ , растворимой в 2%-ной лимонной кислоте. Удобрение сильно щелочное, поэтому его эффективнее применять на кислых и слабокислых почвах под основную обработку. На долю фосфатшлаков приходится около 1% поставляемого сельскому хозяйству фосфора.

**Труднорастворимые удобрения.** *Фосфоритная мука* представляет собой измельченные природные фосфориты, очищенные от пустой породы. Содержит в пересчете на сухое вещество 19—28%  $P_2O_5$ , но только незначительная часть этого фосфора растворима в лимонной кислоте. Один из основных показателей качества удобрения — тонина помола. Остаток на сите с отверстиями 0,18 мм не должен превышать 10% массы фосфоритной муки. Чем меньше диаметр частиц, тем больше площадь соприкосновения муки с почвенными частицами, несущими на своей поверхности водородные ионы.

Все кислоты, находящиеся в почвенном растворе, взаимодействуя с фосфоритной мукой, переводят ее фосфаты в растворимые формы.

Фосфоритная мука — это основное, медленнодействующее удобрение. Ее применяют на низкоплодородных почвах при фосфорировании. При этом в почву вносится не менее 200 кг  $P_2O_5$ , или 1 т физической массы удобрения на каждый гектар.

Выпуск фосфоритной муки составляет в ассортименте фосфорных удобрений 12% от общей поставки.

*Вивинит (торфовивинит)* — фосфорнокислая закисная соль железа. Чистый вивинит содержит 28%  $P_2O_5$ , с примесью торфа — от 12 до 26%. Залегает под торфом слоями различной мощности в виде белесой массы. На воздухе быстро синее. Торфовивинит — хороший источник фосфора для культурных растений на всех типах почв поблизости от мест добычи. После подсыхания масса хорошо рыхлится и удовлетворительно рассеивается.

Во всех рассмотренных удобрениях фосфор представлен солями ортофосфорной кислоты. Как показали исследования последних лет, источником фосфора для растений могут служить также соли метафосфорной, пирофосфорной, полифосфорной кислот и даже элементарный фосфор. На их основе получены богатые фосфором соединения, содержащие 50% и более  $P_2O_5$ .

## КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Несмотря на то, что большинство почв гораздо богаче калием, чем азотом и фосфором, потребность растений в калийном питании не может быть полностью удовлетворена, особенно если речь идет о высоких урожаях. Объясняется это слабой подвижностью соединений калия в почве.

В зависимости от содержания калия и технологии производства калийные удобрения можно разделить на четыре группы: концентрированные (калий хлористый, калий сернокислый, поташ, калийные смешанные соли, хлоркалий-электролит), побочные продукты калийно-магниевого производства (калимагнезия, калийно-магниевый концентрат), размолотые природные соли (каинит, сильвинит) и отходы промышленности (цементная пыль, печная зола). Ассортимент калийных удобрений, их состав и свойства приведены в таблице 27.

**Концентрированные удобрения.** *Калий хлористый* — основное калийное удобрение. В общем ассортименте калийных удобрений на его долю приходится до 80%. Получают разделением сильвинита на хлориды калия и натрия гидроциклонным способом, а также флотационным обогащением калийных руд. В завершающей стадии технологического процесса кристаллы хлористого калия высушивают.

## 27. Ассортимент калийных удобрений

Удобрение	Сорт, марка	Содержание, %		ГОСТ или ТУ
		К <sub>2</sub> O — не менее	влаги — не более	
Калий хлористый мелкий	Первый	60	1	ГОСТ 4568—83
	Второй	58	1	ГОСТ 4568—83
	Третий	57	1	ГОСТ 4568—83
Калий хлористый грану- лированный	Первый	60	0,5	ГОСТ 4568—83
	Второй	58	0,5	ГОСТ 4568—83
	Третий	57	0,5	ГОСТ 4568—83
Калий сернокислый	—	46	2	ТУ 6—13—12—76
Калий углекислый (по- таш)	Второй	50,7	Не нор- мируется	ГОСТ 10690—73
	Третий	50		ГОСТ 10690—73
40%-ная калийная соль	—	40	2	ТУ 113—13—13—82
Хлоркалий-электролит	A	45,5	4	ТУ 48—10—40—76
	B	31,6	4	ТУ 48—10—40—76
Калимагнезия:				
негранулированная	—	28+9*	12	ТУ 6—13—11—76
гранулированная	—	28+9*	5	ТУ 6—13—11—76
Калийно-магниевый кон- центрат (калимаг):				
негранулированный	—	18,5+9*	5	ТУ 6—13—7—76
гранулированный	—	18,5+9*	5	ТУ 6—13—7—76
Каннит природный	—	9,5	—	ТУ 6—13—8—79
Сильвинит молотый	—	22	—	ТУ 6—13—6—75

\* Процент MgO в пересчете на обезвоженное вещество.

Калий хлористый — самое концентрированное калийное удобрение, содержит 57—60% K<sub>2</sub>O. В нем минимальное содержание хлора на единицу калия (в 1,4—1,9 раза меньше, чем в смешанной калийной соли, и в 4—5 раз, чем в сильвините). Вследствие этого хлористый калий при отсутствии сульфатов применяют и под чувствительные к хлоридам культуры, но вносят его заблаговременно, чтобы по возможности удалить ион хлора из пахотного слоя почвы.

Калий хлористый отличается повышенной гигроскопичностью, особенно если кристаллы его мелкие. Флотационный KCl — крупнокристаллический, поэтому он менее гигроскопичен и не слеживается в складских условиях. В связи с этим около трети производимого хлористого калия выпускается в гранулированном и крупнокристаллическом виде.

**Калий сернокислый (сульфат калия)**— ценное удобрение, особенно для культур, страдающих от хлоридов. Химически чистый сульфат калия содержит 54%  $K_2O$ , а технический, используемый для удобрения,—45—48%. В СССР весь выпускаемый сульфат калия применяют под табак и в защищенном грунте. Удобрение негигроскопично, хорошо рассеивается. Наличие серы в удобрении положительно влияет на зернобобовые и бобовые культуры, особенно на легких почвах.

**Поташ (карбонат калия)**— высококонцентрированное, безбалластное удобрение, содержащее 63—66%  $K_2O$ . Получают как побочный продукт при производстве алюминия из нефелинового сырья. Для уменьшения гигроскопичности продукт кальцинируют. Поташ—хороший источник калия для культур, чувствительных к хлоридам, а также на кислых почвах, так как он частично нейтрализует их.

**Хлоркалий-электролит**— отход производства металлического магния из карналлита. Содержит  $K_2O$  39—42%,  $MgO$ —8,  $NaCl$ —40%. По концентрации калия и наличию хлора это удобрение можно приравнять к смешанной калийной соли. Но присутствие магния делает его более предпочтительным для почв легкого механического состава.

**Побочные продукты калийно-магниевого производства. Калимагнезия** представляет собой смесь сульфатов калия и магния с примесями хлоридов калия и натрия и содержит 28—30%  $K_2O$  и 10%  $MgO$ . Практически бесхлорное удобрение: на 1 кг  $K_2O$  приходится в 10 раз меньше хлора, чем в хлористом калии. Удобрение выпускается в мелкокристаллическом и гранулированном виде.

Калимагнезия—одна из лучших форм калийных удобрений для культур, чувствительных к хлору, таких, как картофель, клевер, зернобобовые, гречиха. На легких почвах большое значение имеет магний, входящий в состав этого удобрения.

**Калийно-магнийевый концентрат (калимаг)** получают из каинито-лангбейнитовой руды при размалывании минерала и удалении хлористого натрия выщелачиванием. По составу и свойствам очень близок к калимагнезии, но менее концентрированный. Содержит  $K_2O$  16—19%,  $MgO$ —8%. Отличается низким содержанием хлора, поэтому имеет преимущества перед хлорсодержащими калийными удобрениями.

**Размолотые природные соли. Сильвинит** получают при размолотии сильвинитовой породы. Содержит 12—14%  $K_2O$ . Это низкопроцентное удобрение нерентабельно перевозить на большие расстояния. Применение сильвинита ограничено также из-за содержания в нем больших количеств хлора—4—5,2 кг на каждый килограмм  $K_2O$ . Рекомендуются для удобрения свеклы, сенокосов и пастбищ (в связи с наличием натрия).

**Каинит** — природная крупнокристаллическая соль, состоит из сернокислого магния (около 30 %), хлористого калия (16 %) и хлористого натрия (до 40 %). Содержит 10—12 %  $K_2O$  и 10 %  $MgO$ . По сравнению с силвинитом имеет некоторые преимущества благодаря наличию магния и вдвое меньшего содержания хлора. В поставках калийных удобрений на долю каинита приходится 3 %.

**Отходы промышленности.** *Цементная пыль* улавливается электрофильтром из отходящих газов вращающихся печей цементных заводов. Калий в ней находится в виде карбоната, бикарбоната и частично сульфата. В зависимости от содержания окиси калия и кальция цементная пыль подразделяется на калийно-известковую и известково-калийную. В первой содержится не менее 15 %, во второй не менее 10 %  $K_2O$ , растворимого в водной вытяжке. Количество  $CaO$  — 30 %. Благодаря наличию этих двух элементов цементная пыль является высокоэффективным удобрением на большинстве почв, особенно кислых, и для всех культур, чувствительных к хлору.

**Печная зола** — ценный источник калия для растений. Наибольшее значение имеет содержащийся в золе углекислый калий (поташ); зола, кроме того, содержит значительное количество кальция, фосфора, а также микроэлементов. Древесная зола содержит 10—15 %  $K_2O$ , до 30 %  $CaO$ . Гораздо меньше калия содержится в торфяной золе, а в золе каменного угля калий почти отсутствует. В отличие от промышленных удобрений зола не содержит хлора и хорошо действует на всех почвах (особенно на кислых подзолистых) при внесении под все культуры. Дозы золы зависят от содержания в ней калия и потребности в нем культурных растений.

## КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ

По способу производства комплексные удобрения подразделяются на сложные, комбинированные, смешанные и сложно-смешанные. Кроме того, выделяют жидкие (ЖКУ) комплексные удобрения, для производства которых используются жидкие, газообразные и твердые исходные продукты и различные суспензированные добавки.

Ассортимент выпускаемых промышленностью комплексных удобрений, их основные характеристики, соответствующие государственным стандартам (ГОСТ), отраслевым стандартам (ОСТ) и техническим условиям (ТУ), приведены в таблице 28.

К **сложным удобрениям** относятся химические соединения, в состав которых входят два-три наиболее дефицитных для растений питательных элемента. Важной особенностью этих удобрений является то, что они полностью лишены балластных примесей и обладают высокой концентрацией элементов питания.

# 28. Ассортимент комплексных удобрений

Удобрение	Марка, сорт	Содержание, %, не менее					ГОСТ, ОСТ, ТУ
		азота	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	влаги— не более	
			усвояемая	водора- створимая			
1	2	3	4	5	6	7	8

## Сложные

Аммофос	А	12	50	46	—	1	ГОСТ 18918—85
	Б	10	42	32	—	1	ГОСТ 18918—85
Селитра калийная	Первый	13,5	—	—	37,6	0,1	ГОСТ 19790—74
	Второй	13,4	—	—	37,5	0,2	ГОСТ 19790—74
Диаммонийфосфат гра- нулированный	—	19	49	48	—	1	ТУ 113—08—356—84

## Комбинированные

Нитрофос	А	23	17	—	—	1,5	ОСТ 95—11—77
	Б	24	14	—	—	1,5	ОСТ 95—11—77
	Уравнове- шенный	22	22	—	—	1,5	ОСТ 95—11—77
Нитроаммофос	А	23	23	22	—	1,5	ТУ 6—08—433—79
	Б	16	24	23	—	1,5	ТУ 6—08—433—79
	В	25	20	19	—	1,5	ТУ 6—08—433—79
Фосфорно-калийное прес- сованное	—	—	14	2*	14	3	ТУ 6—08—336—75



1	2	3	4	5	6	7	8
Азофоска	1:1:1	16	16	12	16	1	ТУ 113—03—466—85
	2:1:1	22	11	8	11	1	ТУ 113—03—466—85
	1:1:0	23	22	14	0	1	ТУ 113—03—466—85
	2:1:0	26	13	10	0	1	ТУ 113—03—466—85
	Переходная	16	12	9	11	1	ТУ 113—03—466—85
Диаммофоска	1:2; 6:2,6	10	26	22	26	1	ТУ 113—08—541—83
	1:3:2	10	30	25	20	1	ТУ 113—08—541—83
Нитрофоска	—	11	10	6	11	1,5	ГОСТ 11365—75
Нитроаммофоска	А	17—18	17—18	15	17—18	0,8	ГОСТ 19691—84
	Б	13—14	19—20	16	19—20	0,8	ГОСТ 19691—84
Сложносмешанные							
Кристаллин (удобрение для теп- лиц)	А	10	—	5+6**	20	1,5	ТУ 6—08—454—80
	Б	18	—	6	18	1,5	ТУ 6—08—454—80
	В	20	—	16	10	1,5	ТУ 6—08—454—80
Жидкие комплексные							
ЖКУ (жидкое комплекс- ное удобрение)	—	10	34	(рН 6—7)			ТУ 6—08—414—78

\* Свободная  $P_2O_5$ .\*\* Процент  $MgO$  в удобрении.

**Аммофос** (однозамещенный фосфорнокислый аммоний)— ценное концентрированное удобрение. Содержит 10—12% азота и 46—52% фосфора.

Используют аммофос как основное и особенно рядковое удобрение под зерновые, сахарную свеклу, картофель и другие сельскохозяйственные культуры.

Недостаток удобрения — неодинаковое содержание азота и фосфора. В связи с этим в большинстве случаев аммофос приходится смешивать с азотными и калийными удобрениями, что увеличивает расходы хозяйства на приготовление смесей.

**Калийная селитра** (нитрат калия) содержит 13,5% азота и 37,5%  $K_2O$ . Преимуществами удобрения являются его физиологическая щелочность и малая гигроскопичность. Благодаря отличным физическим свойствам калийная селитра пригодна как для непосредственного внесения в почву, так и для производства смешанных удобрений.

Удобрение не содержит хлора и поэтому дает хороший эффект при внесении под овощные культуры, гречиху, картофель, табак. Перспективно его применение в защищенном грунте, так как позволяет снизить общую концентрацию солей (особенно сульфатов и хлоридов) в питательной среде.

**Комбинированные удобрения** благодаря получению по единой технологии отличаются достаточной однородностью химического состава в пределах каждой гранулы. Они относятся к комплексным тукам, но в отличие от сложных удобрений имеют балластные примеси, однако в меньшем количестве, чем многие простые туки.

**Нитрофос** (нитрофосфаты) в зависимости от марки удобрения содержит 22—24% азота и 14—22% фосфора, при этом 50—60%  $P_2O_5$  находится в водорастворимой форме. Получают разложением фосфатного сырья азотной кислотой, но без добавки солей калия. Удобрение можно использовать как основное и припосевное на почвах с высоким содержанием калия.

**Нитроаммофос** содержит по 23—24% азота и фосфора. Его получают по технологии нитроаммофоски, но без добавления хлористого калия. Удобрение эффективно на почвах, обеспеченных калием.

**Нитрофоска** — полное азотно-фосфорно-калийное удобрение с соотношением питательных веществ  $N:P_2O_5:K_2O=1:1:1$ . Получают ее преимущественно способом азотнокислотного и сернокислотного разложения апатита с добавкой в горячую массу хлористого калия и последующим гранулированием. Готовый продукт представляет собой смесь различных солей: аммиачной селитры, хлористого аммония, аммофоса, преципитата, суперфосфата, калийной селитры, хлористого калия, гипса и примесей.

Нитрофоска содержит 11% азота, 10% фосфора в усвояемой форме и 6% — в водорастворимой, 11% калия. Удобрение упаковы-

вают в полиэтиленовые или бумажные пятислойные мешки с влагоотталкивающей пропиткой массой 50 кг. Для розничной торговли удобрения затаривают в полиэтиленовые пакеты массой 1—3 кг. В растаренном виде сильно поглощает влагу, теряет сыпучесть, а в сырую погоду быстро превращается в мажущуюся массу, непригодную для внесения в почву механизмами.

Удобрение эффективно под многие сельскохозяйственные культуры как при основном, так и при локальном внесении.

**Нитроаммофоска** и **диаммофоска** — высококонцентрированные азотно-фосфорно-калийные удобрения. Суммарное содержание в них питательных веществ превышает 50 %. Производят путем аммонизации смесей азотной и фосфорной кислот или азотнокислотного разложения апатита, в результате образуются аммиачная селитра и аммофос или диаммофос (в зависимости от степени аммонизации). Раствор упаривают и добавляют в него соли калия, затем перемешивают, подсушивают и гранулируют.

В зависимости от соотношения питательных веществ выпускают две марки нитроаммофоски ( $N:P_2O_5:K_2O=1:1:1$  и  $N:P_2O_5:K_2O=1:1,5:1,5$ ) и две марки диаммофоски ( $N:P_2O_5:K_2O=1:2,6:2,6$  и  $N:P_2O_5:K_2O=1:3:2$ ). Весь фосфор в удобрениях представлен в основном водорастворимой формой. При введении вместо хлористого калия сульфата калия получают бесхлорные нитроаммофоску и диаммофоску для удобрения культур, чувствительных к избытку хлора (овощи, лен, гречиха, табак, картофель).

Оба эти удобрения являются универсальными формами для применения на всех типах почв в качестве как припосевного, так и основного удобрения под зерновые культуры, сахарную свеклу, картофель.

**Азофоска**, как и другие комбинированные удобрения, имеет весьма сложный химический состав. Ее получают методом азотнокислотного разложения природных фосфатов (без применения фосфорной и серной кислот). Если хлористый калий не вводится, то получают двойное азотно-фосфорное удобрение. Полученный продукт высушивают и гранулируют.

Высшей категории качества соответствует марка  $N:P:K=1:1:1$ , содержащая по 16 % каждого из трех веществ. Выпуск двух марок азофоски без калия  $N:P:K=1:1:0$  и  $N:P:K=2:1:0$ , а также переходной марки предусмотрен лишь на период освоения новых производств и проведения пусконаладочных работ.

Высокая концентрация питательных веществ (39—48 %) обеспечивает экономическое превосходство азофоски над тукосями из простых удобрений. Применяют в качестве рядкового и основного удобрения под все культуры.

**Смешанные удобрения** — это механические смеси из готовых форм простых удобрений, лучше всего гранулированных. В прак-

тике колхозов и совхозов необходимость приготовления тукосмесей возникает всякий раз, когда под ту или иную культуру требуется одновременно внести два или три элемента питания. На основе фосфатов аммония, аммиачной селитры и хлористого калия можно изготовить смешанное удобрение, содержащее по 18% N,  $P_2O_5$  и  $K_2O$ . При отсутствии нужды в калийном компоненте из фосфата аммония и аммиачной селитры можно приготовить двойное удобрение, содержащее по 25% N и  $P_2O_5$ . Это не единственное удачное сочетание удобрений для смешивания, поскольку ассортимент поставляемых туков весьма разнообразен. Однако не все виды односторонних удобрений можно смешивать между собой. Схема смешивания удобрений приведена на первом форзаце книги.

При нарушении правил смешивания удобрений возможны отрицательные последствия: потери питательных веществ (например, улетучивание аммиака), переход питательных веществ в менее усвояемую растениями форму (превращение суперфосфата в преципитат или даже в соединения типа трехзамещенного фосфата), ухудшение физических свойств смешанного удобрения (отсыревание смесей с аммиачной селитрой, мочевиной и хлористым калием), затрудняющее механическое распределение его по полю.

Во всех случаях, когда удобрения можно смешивать, для получения сыпучих смесей необходимо, во-первых, брать в сухом состоянии все смешиваемые туки, сохранившие рассыпчатость и прочность гранул, и, во-вторых, тукосмеси готовить непосредственно перед внесением в почву.

Качество тукосмесей в значительной мере определяется соотношением в их составе питательных веществ. Смеси с преобладанием фосфора и калия (или одного из этих элементов) над азотом, как правило, более сухие и сыпучие, чем смеси с выравненным соотношением питательных веществ или с преобладанием азота над фосфором и калием.

Состав смесей должен удовлетворять следующим условиям: обеспечивать почву необходимыми для растений питательными элементами в усвояемом состоянии, поскольку с удобрениями надо вносить лишь недостающие элементы; отвечать требованиям удобряемой культуры и формам питательных веществ, так как это предопределяет эффект действия удобрений не только на величину урожая, но и на его качество; кроме того, при составлении смеси надо иметь в виду, вносится ли она в виде основного, припосевного удобрения или в качестве подкормки в период роста и развития растений. В зависимости от этого могут меняться состав, формы и дозы удобрений.

Фосфорно-калийные смеси готовят на основе хлорсодержащих калийных и основных фосфорных удобрений. Если необходимо внести азотно-фосфорное удобрение, для удобрительной смеси применяют аммиачную селитру и фосфоритную муку. Такая смесь

не слеживается и сохраняет сыпучесть продолжительное время, но, однако, пригодна она только на кислых почвах. Для приготовления смесей, содержащих основные питательные элементы — азот, фосфор и калий, лучше использовать сульфат аммония, суперфосфат или фосфоритную муку и хлористый калий.

Смешивают удобрения тукосмесителями СЗУ-20 и УТС-30. По агротехническим требованиям неравномерность компонентов смеси не должна превышать  $\pm 10\%$ , а сыпучесть и рассеиваемость должна быть такой же, как у исходных удобрений.

**Сложносмешанные удобрения** готовят из порошкообразных удобрений, смесь которых подвергают обработке кислотами и нейтрализации аммиаком. Производство таких удобрений дороже получения комбинированных. К сложносмешанным удобрениям относится кристаллин, содержащий азот, фосфор, калий и магний. Удобрение поставляется в виде трех марок (А, Б, В), полностью растворяется в воде и используется как в защищенном, так и открытом грунте.

**Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)** представляют собой водные растворы или суспензии, содержащие два и более питательных веществ. Наиболее распространенным жидким удобрением является ЖКУ, содержащее 10 и 34%  $P_2O_5$ , производимое на основе полифосфорных кислот. Оно не выпадает в осадок даже при температуре  $-17^\circ C$ .

В отличие от жидкого аммиака для транспортировки, хранения и внесения жидких комплексных удобрений не нужна аппаратура с высоким давлением. Применяют ЖКУ в качестве допосевного удобрения, во время посева и при подкормке, последняя может быть и поверхностной.

## МИКРОУДОБРЕНИЯ

Наряду с азотными, фосфорными, калийными и комплексными удобрениями в земледелии РСФСР все шире стали применять микроудобрения: борные, молибденовые, медные, марганцевые, цинковые и кобальтовые (табл. 29).

Существенную роль в поведении микроэлементов в почвах играет их реакция — активная кислотность (рН). Так, нейтрализация кислых почв известкованием мобилизует почвенные ресурсы молибдена, но понижает подвижность бора и марганца. Дефицит цинка также отмечается преимущественно на карбонатных почвах. Медь важна при освоении торфянистых почв, бедных этим элементом. Кобальта чаще всего не хватает бобовым культурам.

Сельскохозяйственные культуры и основные типы почв, на которых эффективно применение микроудобрений, приведены в таблице 30.

## 29. Ассортимент микроудобрений

Удобрение	Содержание действующего вещества, %	ГОСТ или ТУ
<b>Борные</b>		
Борная кислота	17,3	ГОСТ 18704—73
Борсуперфосфат	2	ГОСТ 24290—80
Суперфосфат двойной гранулированный с добавкой бора	0,4	ТУ 6—08—315—74
Бормагнисовое удобрение	Не менее 2,27	ТУ 6—08—279—73
Селитра известково-аммиачная, содержащая бор	0,1—0,2	ГОСТ 24290—80
<b>Молибденовые</b>		
Молибдат аммония	52	ТУ 48—29—1—73
Молибденсуперфосфат	0,2	ГОСТ 24290—80
<b>Медные</b>		
Сульфат меди (медный купорос)	23,4—24,9	ГОСТ 24290—80
Медьсуперфосфат	1	ГОСТ 24290—80
<b>Марганцевые</b>		
Сульфат марганца	21—22	ТУ 6—09—1781—72
Суперфосфат марганизированный	1,5—2	ГОСТ 24290—80
<b>Цинковые</b>		
Сульфат цинка	21,9	ГОСТ 8723—75
Цинксуперфосфат	0,1	ГОСТ 24290—80
<b>Кобальтовые</b>		
Сульфат кобальта	20—21	ГОСТ 44—62—68
Кобальтсуперфосфат	0,2	ГОСТ 24290—80

## 30. Почвенно-климатические условия, определяющие эффективность микроудобрений в РСФСР (по данным ВНИПТИХИМ)

Культура	Почва	Природно-экономический район
1	2	3

**Бор**

Сахарная свекла, лен, семенники бобовых трав, корнеплоды, овощные, плодово-ягодные	Дерново-подзолистые, дерново-глебовые, торфяные, выщелоченные черноземы	Северо-Западный, Северный, Центральный, Поволжский, ЦЧР, Северо-Кавказский
--	---	--

Продолжение

1	2	3
<b>Молибден</b>		
Многолетние и однолетние травы, овощные, луговые и пастбищные травы, имеющие бобовый компонент в травостое	Дерново-подзолистые, серые лесные, выщелоченные и оподзоленные черноземы	Северо-Западный, Северный, Центральный, ЦЧР, Волго-Вятский, Уральский, Дальневосточный
<b>Медь</b>		
Зерновые, овощные, злаковые, травы, силосные	Осушенные торфяно-болотные, дерново-подзолистые супесчаные	Северо-Западный, Северный, Центральный, Волго-Вятский, Уральский, Дальневосточный
<b>Марганец</b>		
Зерновые, сахарная свекла, овощные, плодовые ягодные	Черноземы выщелоченные и оподзоленные, дерново-карбонатные, карбонатные, торфяники, каштановые (орошаемые)	Поволжский, ЦЧР, Северо-Кавказский, Калининградская область
<b>Цинк</b>		
Кукуруза, зерновые, овощные, люцерна	Карбонатные черноземы, дерново-карбонатные, каштановые (орошаемые)	Северо-Кавказский, Поволжский, Центральный, ЦЧР, Восточно-Сибирский, Калининградская область
<b>Кобальт</b>		
Зернобобовые, многолетние и однолетние травы, овощные, кормовые	Дерново-подзолистые, торфяные, серые лесные, выщелоченные черноземы	Северо-Западный, Северный, Центральный, Волго-Вятский, Калининградская область

Для разработки рекомендаций по использованию микроудобрений проектно-изыскательские станции химизации сельского хозяйства проводят в хозяйствах обследование почв на содержание подвижных форм микроэлементов. Наиболее эффективным способом применения микроудобрений является предпосевная обработка семян путем опудривания или смачивания. Дозы микроудобрения для предпосевной обработки семян приведены в таблице 31.

Микроудобрения применяют также непосредственно в почву (разбросным или локальным способом) или при некорневой подкормке посевов. Вразброс под предпосевную обработку почвы вносят главным образом отходы промышленности, содержащие мик-

### 31. Дозы и способы применения микроудобрений для предпосевной обработки семян

Микроудобрение	Культура	Доза микроудобрения, г/ц семян	Способ обработки семян
Борная кислота	Горох, бобы, лен, вика, кукуруза	20—40	Смачивание
	Клевер, люцерна, тимopheевка, ежа сборная, свекла	150—200	»
Сульфат меди	Пшеница, ячмень, овес, горох, бобы, вика, картофель, кукуруза	80—90 100—200	» Опудривание
	Клевер, райграс, люцерна	100—150	Смачивание
Молибденовокислый аммоний	Соя, кукуруза, горох, бобы, вика, картофель	50—60	»
	Лен, клевер, люцерна, тимopheевка, ежа сборная, райграс, свекла	300—500	»
Сульфат цинка	Пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза, горох, бобы, вика	80—100 100—150	» Опудривание
	Клевер, люцерна, тимopheевка, ежа сборная, райграс, свекла	250—300 300—400	Смачивание Опудривание
	Горох, бобы, вика, картофель, кукуруза	40—50	Смачивание
Сульфат кобальта	Клевер, люцерна, ежа сборная, райграс, свекла	80—100 100—150	» Опудривание
	Пшеница, рожь, ячмень	70—90 100—150	Смачивание Опудривание

роэлементы, или минеральные удобрения, легированные микроэлементами. При этом рекомендуемые дозы микроудобрений в пересчете на действующее вещество составляют, кг/га: борных — 0,5—0,6, медных — 0,6—1, цинковых — 1—1,3 и кобальтовых — 0,2—0,22.

Некорневые подкормки позволяют в несколько раз уменьшить дозу микроудобрений без снижения прибавок урожая. Преимущество этого способа заключается в том, что он дает возможность воздействовать на растение в те периоды, когда наиболее ярко выражена потребность в том или другом микроэлементе. Рекомендуются следующие дозы микроэлементов для некорневой подкормки, кг/га д. в.: бора — 0,3, молибдена — 0,05, цинка — 0,1.

Высокий эффект дает введение микроэлементов в состав торфоперегнойных горшочков. При изготовлении питательной смеси на 1 м<sup>3</sup> ее расходуется, г: 1—2 — борной кислоты, 0,75—1,5 — сульфата марганца, 0,2—0,5 г сульфата меди, 0,5 — молибдата аммония и 1 — сульфата цинка.



## ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ

Органические удобрения — важный резерв повышения плодородия почв. Особенно возрастает их роль в условиях ускоренного развития химизации сельского хозяйства. Систематическое внесение органических удобрений способствует не только обогащению пахотного слоя всеми питательными элементами, но и улучшению свойств почвы, более эффективному использованию других средств химизации. На долю этих удобрений в общем балансе вносимых питательных веществ приходится около 40 %.

Основные органические удобрения — навоз, птичий помет, торф, различные компосты, а также зеленое удобрение.

### НАВОЗ

Навоз — основной вид органического удобрения. Он содержит все питательные элементы, необходимые растениям, — азот, фосфор, серу, калий, кальций, магний, железо и микроэлементы — бор, молибден и др. При систематическом внесении навоза улучшаются физико-химические свойства почвы, ее водный и воздушный режимы, снижается вредное действие почвенной кислотности на рост растений и жизнедеятельность микроорганизмов. Кроме того, навоз обеспечивает дополнительное питание растений углекислым газом, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

В зависимости от содержания скота и методов навозоудаления на фермах и животноводческих комплексах получают подстилочный и бесподстилочный навоз.

### ПОДСТИЛОЧНЫЙ НАВОЗ

**Химический состав.** Подстилочный навоз — это смесь твердых и жидких экскрементов животных и подстилки. Количество, состав и удобрительная ценность его зависят от вида животных, качества кормов, количества и вида подстилки, ее физических и химических свойств, а также от способа хранения навоза.

По химическому составу навоз разных видов животных сильно различается (табл. 32). Эти показатели можно использовать при определении доз навоза под сельскохозяйственные культуры, а также при расчетах баланса питательных веществ.

Навоз крупного рогатого скота эффективен на легких почвах, так как медленное его разложение препятствует вымыванию питательных веществ и они полнее используются растениями. Конский навоз содержит много подвижного азота, фосфора и калия, он более рыхлый, вследствие чего в нем создаются лучшие усло-

вия для жизнедеятельности бактерий. Он наиболее пригоден для тяжелых глинистых почв. Чаще всего конский навоз применяют в парниковом хозяйстве в качестве биотоплива. Овечий навоз суше, чем конский, и содержит больше азота. В почве он разлагается быстро.

Свиной навоз по составу различен в зависимости от применяемых кормов. При использовании жидких кормов он по составу приближается к навозу крупного рогатого скота.

Основная масса навоза (около 80 %) в настоящее время получается от крупного рогатого скота. В таблице 33 приведен его химический состав по основным экономическим районам.

**32. Химический состав свежего подстилочного навоза разных видов животных (по обобщенным данным ЦИНАО)**

Навоз	Содержание при натуральной влажности, %							рН	Отношение С : N
	азота		фосфора	калия	органического вещества	зола	воды		
	общего	аммиачного							
Крупного рогатого скота	0,54	0,07	0,28	0,6	21	14	65	8,1	19
Свиной	0,84	0,15	0,58	0,62	21,9	17,4	60,7	7,9	13
Конский	0,59	0,09	0,26	0,59	22,6	8,4	69	7,9	21
Овечий	0,86	0,14	0,47	0,88	28	23	49	7,9	17

**33. Химический состав навоза крупного рогатого скота (по данным проектно-изыскательских станций)**

Экономический район	Содержание, %						рН	Отношение С : N
	азота		фосфора	калия	органическо-го вещества	воды		
	общего	аммиачного						
Северо-Западный	0,41	0,09	0,23	0,44	17,8	77	8	22
Центральный	0,49	0,07	0,27	0,39	19,1	75,5	7,9	20
Волго-Вятский	0,41	0,06	0,19	0,41	18,1	78,5	8	22
Центрально-Черноземный	0,6	0,08	0,3	0,6	19,4	66,5	7,9	16
Поволжский	0,63	0,05	0,32	0,68	20	55	7,9	16
Северо-Кавказский	0,69	0,05	0,3	0,99	23,8	50,5	8,2	17
Западно-Сибирский	0,82	0,05	0,29	0,78	19,9	51,5	7,8	12
Восточно-Сибирский	0,48	0,03	0,41	0,51	20,7	66	8	21
Дальневосточный	0,56	0,07	0,3	0,67	19,2	63	7,7	17

Кроме основных элементов питания растений, в подстилочный навоз входят микроэлементы, количество которых колеблется в широких пределах в зависимости от содержания их в почве, на которой выращены кормовые культуры (табл. 34).

На химический состав навоза в значительной мере влияют количество и качество подстилки. Навоз, приготовленный на торфяной подстилке, богаче азотом, чем навоз, полученный при использовании соломенной подстилки (табл. 35).

**Накопление.** Общий выход навоза зависит от количества используемой подстилки, вида животных, продолжительности стойлового периода.

**34. Содержание микроэлементов в подстилочном навозе, мг/кг сухого вещества (по данным Н. Аткирсон)**

Микроэлемент	Содержание		
	минимальное	максимальное	среднее
Бор	4,5	52	20,2
Марганец	75	549	201,1
Кобальт	0,25	4,7	1,04
Медь	7,6	40,8	15,6
Цинк	43	247	96,2
Молибден	0,84	4,18	2,06

**35. Состав свежего подстилочного навоза, %  
(по данным НИУИФ, ВИАУ и др.)**

Показатель	Навоз на соломенной подстилке			Навоз на торфяной подстилке	
	смешанный	крупного рогатого скота	конский	крупного рогатого скота	конский
Вода	75	77,3	71,3	77,5	67
Органическое вещество	21	20,3	25,4	—	—
Азот:					
общий	0,5	0,45	0,58	0,6	0,8
белковый	0,31	0,28	0,35	0,38	0,48
аммиачный	0,15	0,14	0,19	0,18	0,28
Фосфор	0,25	0,23	0,28	0,22	0,25
Калий	0,6	0,5	0,63	0,48	0,53
Известь	0,35	0,4	0,21	0,45	0,44
Магnezия	0,15	0,11	0,14	—	—
Серная кислота	0,1	0,06	0,07	—	—
Хлор	—	0,1	0,04	—	—
Кремниевая кислота	—	0,85	1,77	—	—
Оксид железа и алюминия	—	0,05	0,11	—	—

Основные виды подстилки — солома озимых и яровых зерновых культур, а также торф. Реже для подстилки применяют опилки, стружки и другие влагоемкие материалы. В таблице 36 приведен химический состав разных видов подстилочных материалов, применяемых в сельскохозяйственном производстве.

36. Содержание основных питательных веществ  
в подстилочных материалах, %

Подстилочный материал	Вода	Азот	Фосфор	Калий	Кальций
<b>Солома:</b>					
озимой пшеницы	14	0,5	0,2	0,9	0,28
озимой ржи	14,3	0,45	0,26	1	0,29
яровой пшеницы	14	0,56	0,2	0,75	0,26
овса	14,3	0,65	0,35	1,6	0,38
<b>Торф:</b>					
луговой (низинный)	30	2,3	0,3	0,2	2
моховой (верховой)	25	1,05	0,1	0,02	0,3
Осока	14	—	0,42	2	0,36
Листья дуба	14	0,8	0,34	0,25	2,02
<b>Хвоя:</b>					
ели	—	0,5	0,2	0,08	0,54
сосны	—	0,8	0,1	0,13	0,46
пихты	—	0,9	0,2	0,13	1,6
Папоротник	—	2,4	0,45	2,42	—
Опилки	—	0,2	0,3	0,74	1,05

37. Поглотительные свойства подстилочных материалов

Подстилочный материал	100 весовых частей сухой подстилки поглощают частей воды	Подстилочный материал	100 весовых частей сухой подстилки поглощают частей воды
<b>Солома:</b>		<b>Листья:</b>	
озимой ржи	300	бука	200
озимой пшеницы	170—300	дуба	400
ячменя	300	граба	325
яровой пшеницы	170—300	березы	300
овса	170—228	липы	350
проса	340	осины	320
гречихи	280—700	Хвоя	150—200
гороха	280	Еловые лапки	70
клевера	250	Стружки	300
люцерны	280	Опилки	400—445
Мох	600—700	Дубовое корье	400—500
<b>Торф:</b>			
луговой (низинный)	500—700	Стебли земляной груши	210—275
моховой (верховой)	1000—1500	Ботва картофеля	180—220

Чем суше подстилка, тем больше она впитывает жидкости и тем меньше ее требуется. Соломенная резка больше поглощает влаги, чем неизмельченная солома. Сильно подсушенный торф очень медленно впитывает жидкость, поэтому влажность его при применении на подстилку должна быть не менее 35% и не выше 40%. При использовании на подстилку сильноразложившегося торфа поверх его следует настлать небольшой слой соломы, которую ежедневно меняют. Поглотительные свойства подстилочных материалов приведены в таблице 37.

Верховой торф обладает наибольшей поглотительной способностью, поэтому он считается лучшим подстилочным материалом. Использование торфяной подстилки улучшает зоогигиенические условия содержания животных, увеличивает накопление навоза и улучшает его удобрительную ценность. Кроме того, сфагновая торфяная подстилка задерживает развитие бактерий, вызывающих инфекционные заболевания животных.

Средние суточные нормы расхода разных видов подстилки на одно животное приведены в таблице 38.

**38. Нормы расхода подстилки на одно животное в сутки при стойловом содержании, кг (по данным ВИУА)**

Животные	Солома злаков	Мох	Слабо- разложив- шийся торф	Средне- разложив- шийся торф	Опилки, стружки древесные
Крупный рогатый скот	4—6	2—3	3—4	8—10	3—6
Лошади	3—5	1,5—2	2—3	5—6	2—4
Овцы	0,5—1	0,25—0,5	1—1,5	—	—
Свиньи:					
матки с поросятами	5—6	3—4	—	—	—
хряки	1,5—3	1—2	2—3	—	2,3
откармливаемые	1—2	1—1,5	1,5—2	—	1,5—2
отъемыши	0,5—1	0,5	0,5—1	—	1—1,5

Изменение норм расхода подстилочного материала влияет на накопление навоза и его качество, в частности на содержание азота (табл. 39).

Количество подстилки зависит от качества кормов. При преобладании в рационе грубых кормов твердых выделений больше. При даче большого количества жидких кормов (корнеплодов, барды и др.) норма подстилки должна быть увеличена.

Солому для подстилки использовать лучше в виде резки: такая подстилка больше впитывает мочи, а навоз получается более однородным.

### 39. Влияние количества подстилки на накопление навоза и сохранение в нем азота (по данным ВИАУ)

Подстилка	Расход на одну корову в сутки, кг	Накопление навоза от одной коровы за стойловый период 200 дней, т	Потери азота за 3,5 месяца хранения навоза, %
Солома ржаная	2	6,8	44
Торф верховой	6	10,4	13
Торф низинный	20	12,2	3

При использовании на подстилку древесных опилок навоз имеет низкое содержание азота и большое количество медленно разлагающейся клетчатки, поэтому его лучше применять в овощеводстве защищенного грунта в качестве биотоплива и только на следующий год в виде перегноя вносить под полевые культуры.

Количество накапливаемого навоза находится также в прямой зависимости от продолжительности стойлового периода (табл. 40).

### 40. Примерное количество полуперепревшего навоза, получаемое в год от одного животного при содержании на соломенной подстилке, т (по данным ВИАУ)

Животные	Продолжительность стойлового периода, дней			
	менее 180	180—200	200—220	220—240
Крупный рогатый скот	4—5	6—7	7—8	8—9
Лошади	3—4	4—5	5—6	6—7
Овцы	0,4—0,5	0,6—0,7	0,7—0,8	0,8—0,9
Свиньи	0,8—1	1—1,2	1,2—1,5	1,5—2

Существует несколько способов определения накопления навоза.

Первый способ. Определяют общее количество навоза, накапливаемое от одной головы скота, а затем рассчитывают на все поголовье.

Второй способ (Буссенго). Количество навоза (Н) определяют по формуле

$$H = 2(K + П),$$

где К — количество израсходованного корма;

П — количество подстилки.

Третий способ (Вольфа) основан на том, что примерно половина сухого вещества корма переваривается животными, а вторая — переходит в навоз, при этом в навоз переходит также все сухое вещество подстилки, а так как в свежем навозе содер-

жится только  $\frac{1}{4}$  сухого вещества и  $\frac{3}{4}$  воды, то общее количество навоза (Н) в 4 раза больше половины сухого вещества корма, сложенного с сухой подстилкой:

$$H = 4 \left( \frac{K}{2} + П \right),$$

где К — сухое вещество корма;

П — количество подстилки.

В зависимости от стадии разложения навоз, приготовленный на соломенной подстилке, подразделяют на свежий, полуперепревший, перепревший и перегной.

*Свежий навоз* представляет собой слаборазложившуюся массу, солома в которой незначительно изменяет цвет и прочность.

*Полуперепревший навоз*. Солома в таком навозе приобретает темно-коричневый цвет, теряет прочность и легко разрывается. В этой стадии разложения навоз теряет 10—30 % первоначальной массы и такое же количество органического вещества.

*Перепревший навоз* представляет собой однородную массу. Солома разлагается настолько, что нельзя обнаружить отдельные соломины. При доведении до такой степени разложения убыль массы навоза и потери сухого органического вещества достигают 50 %.

*Перегной* — рыхлая темная масса. В этой стадии разложения навоз теряет до 75 % массы и сухого органического вещества.

**Хранение.** Получить навоз хорошего качества можно только при правильном хранении.

Существует три способа хранения навоза: горячий (рыхлый), холодный (плотный) и горячепрессованный.

Первый предусматривает рыхлую укладку навоза в узкие, не шире 2—3 м штабеля; второй — плотную укладку увлажненного навоза в штабеля шириной не менее 5 м и высотой 2 м; при третьем способе хранения навоз укладывают слоями толщиной 80—100 см с последующим уплотнением каждого слоя после повышения температуры в штабеле до 55—60 °С. В штабель кладут не менее трех-четырех слоев навоза, чтобы общая высота после уплотнения не превышала 2 м.

При холодном способе хранения навоз по сравнению с другими в несколько раз сокращает потери азота и органического вещества. Кроме того, азот при этом способе хранения остается в более подвижной и доступной для растений аммиачной форме.

В таблицах 41—42 приведены состав навоза и средние потери органического вещества и азота при разных способах хранения.

**Устройство навозохранилищ и техника укладки навоза.** Существует два типа навозохранилищ — наземный и котлованный. При выборе навозохранилища исходят из возможностей механизации трудоемких работ по укладке и выгрузке навоза. Навозохранилище устраивают в местах, не затопляемых дождевыми и талыми водами.

**41. Состав навоза в зависимости от способов хранения в течение четырех месяцев, %  
(по данным ВИАУ)**

Составная часть	Навоз на соломенной подстилке			Навоз на торфяной подстилке		
	Способ хранения					
	холод- ный	горяче- прессо- ванный	рыхлый	холод- ный	горяче- прессо- ванный	рыхлый
Вода	75,7	77,7	77,9	77,3	79,5	80
Азот:						
общий	0,61	0,66	0,71	0,62	0,67	0,63
белковый	0,37	0,5	0,51	0,37	0,44	0,42
аммиачный	0,23	0,15	0,18	0,24	0,22	0,18
Фосфор	0,39	0,43	0,48	0,27	0,28	0,31
Калий	0,42	0,48	0,52	0,37	0,48	0,51
Известь	0,18	0,24	0,22	0,19	0,24	0,24
Органическое вещество	21,7	18,7	18,4	20	18	17
Углерод	9,69	8,61	7,31	9,08	8,3	8
Клетчатка	8,82	6,58	6,47	6,88	5,88	5,72
Пентозаны	3,69	2,49	2,48	2,72	2,19	1,68

**42. Средние потери органического вещества и азота навоза при разных способах хранения в течение четырех месяцев, %  
(по данным НИУИФ и ВИАУ)**

Способ хранения	Теряется из навоза на соломенной подстилке		Теряется из навоза на торфяной подстилке	
	органическо- го вещества	азота	органическо- го вещества	азота
Горячий	32,6	31,4	40	25,2
Горячепрессованный	24,6	21,6	32,9	17,1
Холодный	12,2	10,7	7	1

Размер его определяется количеством скота, высотой укладки навоза и частотой его вывозки (табл. 43). Котлованные навозохранилища обычно наполняются атмосферными осадками и талыми водами, поэтому лучше строить наземные.

Для привязного содержания коров с применением подстилки наиболее пригодны животноводческие помещения с навозными проходами, позволяющими убирать навоз тракторами или самоходными шасси класса 0,6 т, оборудованными бульдозерной навеской с резиновым скребком. Навоз лучше хранить около фермы на бетонированной площадке в штабелях шириной 5—6 м, высотой 2,5—3 м.



**43. Площадь навозохранилища в расчете на одну голову скота  
при высоте укладки навоза 3—4 м, м<sup>2</sup>  
(по данным разных источников)**

Вывозка навоза за зимний период	Для крупного рогатого скота	Для лошадей	Для молод- няка крупного рогатого скота и ло- шадей до двухлетнего возраста	Для свиней	Для овец и коз
Однократная	2,5	2	1,5	0,8	0,3
Двукратная	1,2	1	0,8	0,4	0,15

Основное условие правильного хранения навоза — плотная укладка, которая препятствует сильному разогреванию. В поле навоз хранят в штабелях. Во избежание промерзания зимой укладку штабеля необходимо заканчивать в один день. Нельзя хранить навоз в мелких кучах, так как в этом случае почти полностью теряется аммиачный азот и снижается его удобрительная ценность. Добавление фосфоритной муки к навозу сокращает потери азота при разложении навоза во время хранения. Такой навоз быстрее созревает, а фосфор фосфоритной муки частично переходит в форму, доступную для питания растений.

**Дозы, сроки и способы внесения.** Дозы навоза зависят в основном от почвенно-климатических условий и удобряемой культуры. На севере применяют более высокие его дозы, чем на юге и засушливом юго-востоке.

На дерново-подзолистых, бедных питательными веществами почвах навоз вносят в больших количествах, чем на черноземах и высококультурных почвах.

Озимые и яровые зерновые при прочих равных условиях требуют менее высоких доз навоза, чем кукуруза, картофель, сахарная свекла, конопля и другие пропашные и технические культуры. Самые большие дозы навоза заделывают под кормовые корнеплоды, силосные и овощные культуры (огурец, капусту и др.).

По мере увеличения доз навоза урожай почти всех сельскохозяйственных культур непрерывно повышается, и только при очень высоких дозах (100—150 т/га) он снижается.

Наиболее быстро сокращаются прибавки урожая зерновых культур. Внесение под эти культуры навоза в дозах выше 20—30 т/га лишь незначительно увеличивает урожай. Хотя по остальным культурам рост урожаев при повышении доз навоза прекращается не так быстро, как по зерновым, окупаемость каждой тонны навоза прибавками урожая при этом снижается.

При недостатке навоза в хозяйстве целесообразно использовать его меньшими дозами, но на большей площади. Исключение составляют бедные, сильно истощенные почвы, которые для быстрого их окультуривания нуждаются в больших дозах навоза.

При оценке влияния разных доз навоза надо учитывать его действие не только на первую культуру, но и на урожай последующих (последствие). Более сильное последствие наблюдается при внесении высоких доз навоза (табл. 44).

**44. Прибавки урожая первой и последующих двух культур в зависимости от доз навоза, ц/га (по данным ВИАУ)**

Культура	Доза навоза, т/га		Превышение прибавки урожая при дозе 40 т/га по сравнению с 20 т/га, %
	20	40	
Озимая пшеница (удобренная навозом)	5,6	7,2	29
Картофель (вторая культура по навозу)	27	46	67
Яровая пшеница (третья культура по навозу)	3,2	5,6	75

Главные условия эффективного использования навоза — равномерное внесение его в оптимальные сроки и своевременная заделка в почву. Летом его надо запахивать в почву вслед за разбрасыванием; если это делать позже, урожай значительно уменьшится.

Во влажный слой почвы навоз вносят неглубоко. В засушливых районах и на песчаных, супесчаных почвах его заделывают глубоко.

### БЕСПОДСТИЛОЧНЫЙ НАВОЗ

**Химический состав.** Бесподстилочный навоз — смесь твердых и жидких выделений животных. В зависимости от содержания воды бесподстилочный навоз подразделяют на полужидкий — смесь экскрементов (влажность 90 %) и жидкий — смесь экскрементов с примесью воды (влажность 90—93 %).

Бесподстилочный навоз, получаемый на крупных фермах и комплексах промышленного типа при скармливании животным значительного количества концентрированных кормов, отличается повышенным содержанием элементов питания, необходимых растениям (табл. 45). При уменьшении в рационе количества концентратов содержание азота и фосфора в экскрементах несколько снижается, а калия — увеличивается.

В бесподстилочном навозе от 50 до 70 % азота находится в растворимой форме, и он хорошо усваивается растениями в первый год. Содержащийся в жидком навозе фосфор органических соединений меньше закрепляется в почве и поэтому используется растениями лучше, чем фосфор минеральных удобрений. Калий в жидком навозе представлен исключительно растворимой формой.

**45. Химический состав свежего полужидкого бесподстильного навоза (по данным ВИУА)**

Навоз	Содержание, %				Отношение N : P : K
	азота	фосфора	калия	сухого вещества	

Крупного рогатого скота:

комплекс на 1000 бычков	0,77	0,44	0,76	14,5	1:0,7:1,2
комплекс на 200 коров	0,43	0,28	0,5	10	1:0,6:1

Свиной:

комплекс на 108 тыс. голов	0,72	0,47	0,21	9,8	1:0,2:0,8
----------------------------	------	------	------	-----	-----------

Овечий	0,95	0,22	0,75	28,3	1:0,7:0,3
--------	------	------	------	------	-----------

Содержание питательных веществ в бесподстильном навозе уменьшается соответственно степени разбавления водой. При хранении в течение трех-четырех месяцев потери азота составляют 10—12%. В бесподстильном навозе органическое вещество составляет от 70 до 80% сухой массы.

В хозяйствах на удобрение чаще всего применяют смесь навоза от разных видов животных. Средний химический состав такого навоза представлен в таблице 46.

**46. Химический состав смешанного навоза, %  
(по данным ТСХА и др.)**

Навоз	Азот	Фосфор	Калий	Кальций	Магний	Сера	Хлор	Вода
Свежий	0,45	0,2	0,6	0,45	0,14	0,1	0,13	72
После 3—5 месяцев хранения	0,54	0,25	0,7	0,6	0,18	0,15	0,18	74

При хранении бесподстильного навоза отношение N:P:K не ухудшается, повышается содержание аммонийного азота, уменьшается отношение C:N — NH<sub>4</sub>.

**Способы определения выхода бесподстильного навоза.** При стабильной структуре стада и скармливании животным значительного количества концентратов годовой выход навоза определяют по нормативам выхода экскрементов животных (табл. 47—48).

Существует метод определения выхода бесподстильного навоза, основанный на результатах химических анализов и данных балансовых опытов, согласно которым содержание сухого вещества в смеси экскрементов (кал+моча) составляет обычно около

#### 47. Суточный выход экскрементов у свиней (по данным ВИЖ)

Животные	Экскременты		Животные	Экскременты	
	количество, кг	влажность, %		количество, кг	влажность, %
Хряки	11,1	89,4	Поросята-отъемыши	2,4	86
Свиноматки:			Свиньи на откорме массой, кг:		
холостые	8,8	90,8	до 40	3,5	86,6
супоросные	10	91	до 40—80	5,1	87
с поросятами	15,3	90,1	более 80	6,6	87,5

#### 48. Суточный выход экскрементов у крупного рогатого скота при средней влажности 90%, кг (по данным ВИЖ)

Животные	Выделение одним животным		
	экскрементов	в том числе	
		кала	мочи
Быки-производители	40	30	10
Коровы	55	35	20
Нетели	27	20	7
Телята до 6 месяцев (на откорме до 4 месяцев)	7,5	5	2,5
Молодняк 6—12 месяцев (на откорме 4—6 месяцев)	14	10	4
Молодняк на откорме 6—12 месяцев	26	14	12
Молодняк 12—18 месяцев	27	20	7
Молодняк на откорме старше 12 месяцев	35	23	12

10%. Годовой выход смеси экскрементов (Г, м) при обычной их влажности определяют по следующей формуле:

$$Г = 10 \left[ (C_{вр} - П) \frac{100 - К}{100} + П \right],$$

где  $C_{вр}$  — годовой расход сухого вещества рациона, т;

П — потери сухого вещества при кормлении, т;

К — коэффициент переваримости корма животными в расчете на сухое вещество рациона, %.

На крупных комплексах промышленного типа средний коэффициент переваримости кормов у свиней составляет 0,7, у крупного рогатого скота — 0,6.

При хранении бесподстилочный навоз влажностью более 90 % расслаивается и образует три слоя, которые различаются между собой по плотности, содержанию сухого вещества и питательных элементов. В верхней части образуется плотный плавающий слой (остатки кормов и часть твердых экскрементов) влажностью 78—84 %, почти без аммиачного азота; внизу осаждаются твердые частицы навоза, песок, ил влажностью 84—88 %, которые тоже содержат мало аммиачного азота; между этими слоями находится осветленная жидкость (влажностью 88—94 %), богатая аммиачным азотом. По мере разбавления навоза водой увеличивается скорость осаждения твердых частиц. Свиной навоз расслаивается быстрее, чем коровий.

Перемешивание навоза — обязательный технологический прием, от которого в большой степени зависят надежность работы насосов, цистерн-разбрасывателей и дождевальных установок, полнота его выгрузки из хранилищ и равномерность распределения питательных элементов и органического вещества как в самом навозе, так и на удобряемой площади.

**Дозы, сроки и способы внесения.** Специфика применения бесподстилочного навоза определяется в первую очередь его текучестью, особенностями химического состава и накоплением большого количества на 1 га сельскохозяйственных угодий — до 20—40 т в год. Для эффективного использования бесподстилочного навоза в качестве удобрения необходимо соблюдать следующие условия:

не накапливать бесподстилочный навоз длительное время, так как это приводит к переполнению емкостей, загрязнению окружающей среды и распространению инфекций;

определять дозу навоза по потребности растения в азоте в расчете на планируемый урожай с учетом содержания его в навозе, коэффициента использования, степени окультуренности почвы и наличия удобрений в хозяйстве. Количество внесенного навоза не должно быть выше потребности в нем растений;

применять навоз на тех полях, где его можно быстро заделать в почву;

в осеннее время вносить навоз в первую очередь на почвах с высокой емкостью поглощения. На легкосуглинистых, супесчаных и песчаных почвах применять его в сочетании с соломой или под озимые промежуточные культуры.

Следует избегать внесения навоза в зимний период на затопляемых весной участках, а также на склонах, где возможен смыв удобрений талыми водами. Во избежание накопления нитратов в получаемой продукции и грунтовых водах целесообразно вносить умеренные дозы навоза.

При внесении навоза в чистом пару под озимые культуры дополнять навоз минеральными азотными удобрениями не рекомендуется, поскольку в пару обычно накапливается значительное количество нитратов, в особенности при высоком содержании гумуса

в почве. Для удобрительных поливов вегетирующих растений навоз разбавляют водой в 6—8 раз, а в невегетационный период — в 2—4 раза.

Поля орошения с использованием жидкого навоза нельзя устраивать на территориях зон санитарной зоны охраны источников водоснабжения, минеральных источников, в зонах санитарной охраны курортов, а также на площадях с выходами на поверхность закарстованных, сильнотрещиноватых пород и в местах выклинивания водоносных горизонтов. Для защиты окружающей среды и водных ресурсов от загрязнения при использовании бесподстильного навоза осуществляют комплекс агротехнических мероприятий, направленных в первую очередь на предотвращение потерь питательных веществ. Важное значение имеет применение научно обоснованных доз бесподстильного навоза, рассчитанных по потребности возделываемых культур в элементах питания. Это исключает накопление избытка нитратов в растениях и ограничивает их инфильтрацию в грунтовые воды. Среднегодовая доза навоза, которую можно применять без опасения ухудшить качество урожая и поедаемость корма, эквивалентна 200 кг/га азота. В таблице 49 приведены примерные дозы бесподстильного навоза под основные культуры для усредненных условий. На местах их уточняют с учетом конкретных условий и результатов опытов проектно-исследовательских станций химизации.

**49. Примерные дозы, сроки и способы внесения бесподстильного навоза**

Культуры	Примерная годовая доза азота навоза, кг/га	Срок внесения	Способ внесения
1	2	3	4
Зерновые	140	Под основную обработку	Под плуг
Картофель:			
столовый	120—180	Осенью и весной под весеннюю перепашку	То же
фуражный	240—280	То же	»
Сахарная свекла:			
фабричная	200—240	Осенью и весной под весеннюю обработку	Под плуг или дисковый лущильник
кормовая и сахарная на корм скоту	320—360	То же	То же
Кукуруза на зеленый корм и силос	240—320	»	»

Продолжение

1	2	3	4
Многолетние злаковые и бобово-злаковые травосмеси на сено и зеленый корм	240—320	После укосов	Боронование после укосов
Луга	200—240*	То же	То же
Пастбища	200—240	По окончании вегетации при поливах после стравливания	Боронование в начале вегетации
Однолетние травы	120—160	Осенью под зябь и весной под предпосевную обработку	Под плуг, дисковый луцильник
Рожь на зеленый корм	140	Под вспашку или предпосевную обработку	Под плуг, дисковый луцильник, культиватор

\* Годовую дозу вносят частями в 2—3 срока.

Годовую дозу навоза (Д, кг/га) при удобрительных поливах определяют для каждой культуры севооборота с учетом выноса питательных элементов урожаем, содержания их в навозе и коэффициентов использования культурами. Ее рассчитывают для каждого элемента питания отдельно по следующей формуле:

$$Д = \frac{В}{10КС},$$

где В — вынос элемента питания растения планируемым урожаем, кг/га;  
 К — коэффициент использования элемента питания растений удобренной культурой;  
 С — содержание элемента питания растений в навозе, %.

Коэффициенты использования питательных элементов навоза культурами на всех типах почв при внесении его в различные сроки неодинаковы. Их устанавливают на основе обобщенных данных опытов научных учреждений в хозяйствах. Бесподстильный навоз наиболее влияет на качество урожая по сравнению с подстильным в связи с высоким содержанием в нем растворимых питательных веществ. При внесении больших его доз под кормовые культуры в них накапливается значительное количество нитратов.

Количество фосфора, кальция и магния с увеличением доз бесподстильного навоза повышается незначительно.

## ПТИЧИЙ ПОМЕТ

Птичий помет — ценное и быстродействующее органическое удобрение.

В среднем за год от каждой курицы накапливается 5—6 кг помета, от утки — 8—9, от гуся — 10—11 кг. Выход птичьего помета и его химический состав зависят от технологии содержания птицы, устройства поилок и способа удаления экскрементов (табл. 50).

50. Средний химический состав птичьего помета,  
% на сырое вещество (по данным ВИУА)

Помет	Вода	Азот	Фосфор	Калий	Известь	Магний	Сера
Куриный	56	1,6	1,5	0,8	2,4	0,7	0,4
Утиный	70	0,7	0,9	0,6	1,1	0,2	0,3
Гусиный	76	0,5	0,5	0,9	0,8	0,2	1,1

При напольном содержании птицы и глубокой несменяемой подстилке получают подстилочный помет, при клеточном содержании кур-несушек на птицефабриках — бесподстилочный.

**Подстилочный куриный помет** имеет невысокую влажность, достаточно сыпуч и может использоваться для удобрения как обычный навоз в дозах, рассчитанных по азоту. При влажности 56 % он содержит примерно 1,6 % азота, 1,5 — фосфора и 0,9 % калия. Для подстилки используют торф, солому, древесные опилки. Подстилку укладывают слоем 30—40 см и периодически ее перемешивают. Убирают помет 2—3 раза в год при смене поголовья.

**Бесподстилочный куриный помет** отличается более высокой влажностью и повышенным содержанием азота. После усушки в птичнике при влажности 64 % он содержит 2,1 % азота, в том числе 0,52 — аммиачного, 1,44 — фосфора и 0,64 % калия.

В свежем курином помете в расчете на сухое вещество содержится, %: сырого протеина — 30,2—35,6, сырой клетчатки — 12,3—14,3, безазотистых экстрактивных веществ — 30,0—37,6, жира — 3,4—5,0 и золы — 11,5—16,6. Азота и фосфора в курином помете намного больше, чем в навозе крупного рогатого скота и свиней. Их количество во многом зависит от рациона и способа содержания птицы (табл. 51).

При хранении сырой помет сильно разогревается, что усиливает потери азота в виде газообразного аммиака. За 6 месяцев хранения помета потери азота достигают 50 % и более.

В целях сохранения питательных веществ помета и улучшения физико-механических свойств его высушивают при высокой тем-



51. Состав куриного помета в зависимости от способа содержания, %  
(по данным НИИСХ)

Содержание	Сырой свежий помет				Сухая масса помета			
	влаж- ность	азот	фосфор	калий	влаж- ность	азот	фосфор	калий
Выгульное (куры-несуш- ки)	60,8	1,65	1	0,62	12,01	4,36	3,67	1,8
Клеточное (куры-несуш- ки)	65,7	1,5	0,87	0,58	10,8	5,43	4,54	2,2
Клеточное (куры при от- корме)	73,51	1,72	0,92	0,6	12,7	5,5	4,86	2,5
Клеточное (бройлеры)	68,9	1,76	0,69	0,4	10,1	5,25	4,43	1,9

пературе. Если невозможно организовать термическую сушку, помет компостируют с торфом (25—50 % от массы помета).

По действию на урожай термически высушенный помет почти не уступает минеральным удобрениям.

В зоне дерново-подзолистых почв наиболее эффективно совместное применение 2—4 т/га высушенного помета в сочетании с минеральными удобрениями, вносимыми с учетом потребности растений в азоте, фосфоре и калии и содержания их в помете.

Как основное удобрение птичий помет используют в первую очередь под пропашные культуры. Сырой куриный помет применяют из расчета 5—6 т/га под зерновые и 8—10 т/га под пропашные культуры, термически высушенный — соответственно 2—3 и 3—4 т/га, торфопометный компост — 12—15 и 20—25 т/га.

В связи с низким содержанием калия в курином помете его дополняют калийными удобрениями, в особенности на легких песчаных и супесчаных почвах при использовании под культуры, требовательные к этому элементу питания.

При дозе 2—5 т/га высушенный куриный помет разбрасывают по полю машинами для внесения минеральных удобрений и извести типа РУМ-3. Для внесения более высоких доз помета используют навозоразбрасыватели.

## ТОРФ

**Агрохимические свойства.** Торф представляет собой растительную массу разной степени разложения, которое происходило в условиях, характеризующихся значительной влажностью и слабым доступом кислорода. На территории СССР имеется более 60 % мировых запасов торфа. Большую площадь занимают торфяные болота Белоруссии, где в основном имеются низинные торфяники.

В Российской Федерации запасы торфа имеются в Архангельской, Вологодской, Ленинградской, Новосибирской и Омской областях, Карельской АССР. В остальных районах залежи торфа небольшие. Основная масса этих торфяников представлена верховым торфом (50,6%). Месторождения низинного типа, где добывают основную массу торфа, составляют 31,1%, переходного — 16,2, смешанного — 2,1%.

Торф широко применяют в сельском хозяйстве благодаря целому ряду полезных свойств. В их числе — большое содержание органического вещества, значительная часть которого представлена соединениями гуминовых кислот, обладающими высокими адсорбционными способностями, влаго-, газопоглощительными и антисептическими свойствами. С увеличением степени разложения торфа содержание гуминовых кислот нарастает, а углеводов — уменьшается. Гуминовые кислоты во многом определяют величину поглощающего комплекса торфа, а также их структурообразовательное свойство. Углеводный комплекс является энергетическим материалом для развития полезной почвенной микрофлоры.

В зависимости от происхождения торф делится на три типа: верховой, переходный и низинный. Все типы торфа богаты азотом, но больше его содержится в низинных торфах, в которых количество азота достигает 2,5—3,8% от сухого вещества торфа (табл. 52).

**52. Агрохимические показатели различных типов торфа**  
(по данным ВНИИТП)

Тип торфа	Зольность, %	pH	Группа торфа	Степень разложения, %	Содержание, % на сухое вещество			
					N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
Верховой	1—5	2,8—3,6	Моховая	5—25	0,8—1,5	0,03—0,2	0,05—0,1	0,1—0,5
			Травяная	20—40	1,2—2	—	—	0,1—0,6
			Древесная	35—60	1,4—2	—	—	0,1—0,7
Переходный	3—8	2,8—3,6	Моховая	10—25	1,2—2	0,04—0,3	0,1—0,15	0,5—1
			Травяная	20—40	1,5—2,5	—	—	0,7—1,2
			Древесная	35—60	1,6—2,8	—	—	0,9—1,5
Низинный	5—12	4,8—5,8	Моховая	10—25	1,6—2,6	0,05—0,4	0,15—0,2	1,5—3
			Травяная	35—40	1,8—2,5	—	—	2—3,5
			Древесная	35—60	2—3,8	—	—	2,5—5

По данным Центральной торфяной опытной станции, формы азота в разных типах торфа характеризуются показателями, представленными в таблице 53.

В сыром, добытом из болота торфе содержится 80—90 % воды. Если его применять в чистом виде, то необходимо подсушивать до 55—60 % -ной влажности, но ниже 50 % подсушивать торф нельзя, так как он будет поглощать влагу из почвы.

Хорошее действие на сельскохозяйственные культуры оказывает низинный торф. Верховой торф вследствие высокой кислотности не рекомендуется вносить в чистом виде.

**53. Формы азота в различных типах торфа**  
(по данным ЦТБОС)

Торф	Степень разложения, %	Общий азот, % на сухое вещество	Азот, % от общего азота		
			минеральный	амидный	общий гидролизный
Сфагновый (верховой)	5	1,07	4,5	6	73,4
Осоково-древесный (переходный)	55	2,02	2	9	65
Осоково-древесный (низинный)	65	2,63	2,1	13,5	63,8

Лучший способ использования торфа на удобрение — применение его на подстилку для сельскохозяйственных животных. Навоз, полученный при использовании торфяной подстилки, содержит больше азота, чем навоз на соломенной подстилке, он значительно меньше теряет азота при хранении, и поэтому в нем больше содержится аммиачного азота.

При компостировании торфа с навозом активизируются микробиологические процессы в торфе, в результате чего повышается его удобрительная ценность.

Очень эффективно компостировать торф с навозной жижей. Для приготовления торфожижевых компостов можно применять любой торф, за исключением торфов, богатых известью. Лучше сохраняет азот жижи верховой слаборазложившийся торф.

При добавлении к торфожижевому компосту фосфоритной муки в нем повышается содержание азота. Для поглощения 1 т жижи требуется около 200 кг верхового торфа или 500 кг низинного торфа при 50 % -ной влажности.

**Требования к качеству торфа.** Получение высококачественных торфяных компостов и подстилки обеспечивает торф, отвечающий требованиям государственных стандартов (табл. 54).

Определенным требованиям должен отвечать торф, идущий на приготовление торфоминерально-аммиачных удобрений (ТМАУ) (табл. 55).

#### 54. Основные качественные показатели торфа, используемого для приготовления удобрений

Показатель	Фрезерный подстилочный торф (ГОСТ—12102—66)		Торф для компостирования (ГОСТ 12101—77), добытый способом	
	I категория	II категория	фрезерным	последовательно-поверхностным
	Не более			
Степень разложения, %	15	15—25	—	—
Зольность, %	10	15	25	25
Содержание влаги, %, не более	50	50	60	65
Размер торфяных и древесных частиц, мм, не более	60	60	25	60
Содержание торфяной пыли, %, не более	15	15	—	—
Содержание древесных частиц, %, не более	10	10	8	10

#### 55. Основные показатели фрезерного торфа, используемого для приготовления ТМАУ

Показатель	ТМАУ	
	обычные	концентрированные
Содержание влаги, %:		
не более	60	58
не менее	50	50
Зольность, %, не более	25	20
Степень разложения, %, не менее	20	20
pH	5,8	5
Средний размер частиц, %, не более	15	15
Содержание частиц более 25 мм, %, не более	10	10
Валовое содержание $Fe_2O_3$ , % на сухое вещество, не более	5	5
Максимальная емкость поглощения аммиачной воды, кг/т, не менее	25	60

### КОМПОСТЫ

В целях превращения питательных веществ органических и минеральных удобрений в наиболее усвояемую растениями форму изготавливают различные компосты. Обычно компост состоит из двух главных компонентов, неодинаковых по устойчивости к разложению микроорганизмами. Один из них (торф, земля) выступает в роли поглотителя влаги и аммиака и без компостирования слабо разлагается, другой (навоз, фекалии и т. п.) обогащен микрофлорой и содержит значительное количество легкоразлагающихся азотсодержащих органических соединений. Компост можно считать готовым, когда вся масса его станет однородной и рассып-

чатой. Если к моменту вывозки наружные слои компоста недостаточно разложились, их оставляют для закладки новых компостов.

**Торфонавозные компосты.** Для компостирования с навозом пригодны все виды торфа, кроме известкового, но больше всего поглощает навозной жижи и аммиака верховой, слаборазложившийся торф. Наибольший эффект достигается при отношении навоза к торфу 1:1, летом допустимо 1:3. Влажность торфа не должна превышать 60 %.

При укладке торфонавозного компоста в штабеля не рекомендуется его уплотнять. При нагревании температуры внутри компоста до 60—70°C значительная часть недоступных для питания растений соединений азота переходит в усвояемую форму. Этот процесс осуществляется в торфонавозных компостах за счет тепловой энергии, возникающей в результате жизнедеятельности микроорганизмов, в условиях достаточного доступа воздуха в штабель.

Качество торфонавозного компоста значительно повышается при добавлении к нему 1—3 % (от массы компоста) фосфоритной муки.

Срок компостирования зависит от степени разложения и кислотности торфа. Чем выше кислотность торфа, тем скорее происходит разложение фосфорита. При внесении торфяных компостов под культуры следует иметь в виду, что торфонавозные компосты с добавлением фосмуки лучше действуют на песчаных и супесчаных почвах.

Торфонавозные компосты положительно действуют на всех почвах и под все сельскохозяйственные культуры, в первую очередь под овощные.

Наиболее целесообразно внесение компостов осенью под зяблевую вспашку или весной под перепашку зяби.

**Торфожижевые компосты** получили наиболее широкое распространение, так как в них почти полностью сохраняется азот навозной жижи. При изготовлении торфожижевых компостов на каждую тонну торфа используют в зависимости от его влажности 0,5—3 т навозной жижи. Торф укладывают в два сплошных смежных вала высотой до 1,5 м с таким расчетом, чтобы между ними образовалась канава (в виде корыта) глубиной 0,5 м и шириной 1 м. В это углубление сливают навозную жижу. После того как торф полностью впитается жидкостью, поверхность штабеля выравнивают.

Навозную жижу к месту закладки компостов подвозят и вносят жижеразбрасывателями. Торфожижевые компосты можно использовать сразу после смешивания компонентов. В этом случае процесс компостирования протекает в почве. Норма внесения компоста — 20—40 т/га.

**Торфофекальные компосты.** Фекалии — быстродействующие органические удобрения, которые содержат 0,5—0,8 % азота, 0,2—

0,4 % калия. Торфофекальные компосты готовят таким же способом, как и торфожижевые. Однако торфофекальный компост необходимо выдержать не менее 2—2,5 месяца после начала компостирования, чтобы под влиянием высокой температуры в нем погибли возбудители желудочно-кишечных заболеваний человека и животных. Лучше вносить эти компосты на второй год после закладки.

Для приготовления компоста к 1 т низинного торфа влажностью 60 % добавляют 0,5 т фекалий, на 1 т верхового торфа — до 2 т. В целях наиболее рационального использования торфофекальные компосты применяют в сочетании с фосфорными удобрениями. Доза торфофекальных компостов при использовании в качестве основного удобрения под зерновые культуры — 10—15 т/га, под картофель, кормовые и силосные — 20—25 т/га. Не рекомендуется применять их под овощные культуры.

Компосты из жидкого навоза и торфа готовят тем же способом, что и торфожижевые, при отношении торфа к навозу 1:1 и 2:1 с оптимальной влажностью первого компонента 60 %, второго — 85—90 %.

**Компосты из бытовых отходов.** В колхозах и совхозах скапливаются различные растительные и животные отходы, которые при компостировании используют на удобрение. К таким отходам относятся:

растительные материалы — солома, ботва, опавшие листья, испорченные корма, гуминовые отходы, сорные травы;

землистые материалы — дерн, луговые кочки, земля из канав, ил, сор и домовый мусор;

отходы животного происхождения — обрезки копыт, рогов, дробленые кости;

отходы фабрик и заводов, которые не могут применяться на удобрение без компостирования, обрезки и пыль кожевенных заводов, шелуха подсолнечника, гречихи, проса и других семян, отходы бойни и др.

Отходы животного происхождения необходимо компостировать, так как они быстро разлагаются, причем происходят значительные потери азота и выделение веществ, отравляющих окружающий воздух. Площадка для закладки компостов должна находиться вдали от жилых построек и водоемов на местах, не затопляемых водой и защищенных от ветра. При закладке компоста сначала настилают торф слоем 15—20 см или другой материал с большой поглотительной способностью, чтобы задержать выделяющиеся при разложении продукты. Для ускорения компостирования и улучшения качества компоста крупные отходы измельчают, а во время закладки и компостирования по мере высыхания — поливают навозной жижей (или фекалиями). К компосту целесообразно прибавлять фосфоритную муку в количестве 1—2 % от массы компоста.

В настоящее время в связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды и ростом накопления в городах твердых бытовых отходов все более широкое распространение получают промышленные методы биотермического обеззараживания отходов и изготовление из них компостов.

Компост заводского приготовления в расчете на сухое вещество содержит, %; органического вещества — 40—52, азота — 1—1,3, фосфора — 0,7—0,8, калия — 0,4—0,6, стекла с размером частиц не более 15 мм — 3, посторонних включений — 4. Влажность такого компоста — 30—40 %, pH 6—7,8.

Наряду с биогенными микроэлементами в компосте из твердых бытовых отходов имеется значительное количество тяжелых металлов (табл. 56).

**56. Химический состав компоста заводского приготовления по сравнению с навозом (по данным НИИОХ)**

Удобрение	Сухое вещество, %	Макроэлементы, % от сырого вещества				Микроэлементы, кг абсолютно сухого вещества					
		N общий	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	B	Mn	Cu	Pb	Mo	Zn
Компост	70,5	0,8	0,5	0,4	3,6	78	400	70	101	2,4	740
Навоз крупного рогатого скота	39,9	0,5	0,4	0,6	0,5	20	204	16	4	2,1	100

По действию на урожай компост заводского приготовления не уступает навозу, однако из-за высокого содержания тяжелых металлов (свинца и цинка) его применяют для удобрения парков, газонов, лубяных и других культур, не используемых на корм скоту и в пищу. Под остальные культуры компост из бытовых отходов вносят только с разрешения местной санитарной инспекции и под контролем агрохимической службы.

## ЗЕЛЕНОЕ УДОБРЕНИЕ

Зеленым удобрением называется зеленая масса бобовых растений, запахиваемая в почву в целях обогащения ее азотом и органическим веществом. Этот прием называют также сидерацией, а растения, возделываемые на зеленое удобрение, — сидератами. С зеленым удобрением в почву вносят до 35—40 т/га органической массы (не считая корней), содержащей 100—200 кг азота. Коэффициент использования азота зеленого удобрения (в первый год действия) вдвое выше, чем азота навоза, при этом исключается возможность его потери.

Применение навоза, торфа и других органических удобрений приводит к окультуриванию главным образом пахотного слоя, а зеленое удобрение повышает плодородие более глубоких подпахотных горизонтов. Под влиянием мощно развитой корневой системы сидератов фосфор, калий и кальций из нижних горизонтов почвы перемещаются в верхние, и поэтому пахотный слой почвы обогащается не только азотом, но и фосфором, калием и кальцием.

Зеленое удобрение — незаменимое средство повышения плодородия малоокультуренных почв, особенно в тех районах, где ощущается недостаток навоза. Оно отличается дешевизной, доступностью применения в крупных масштабах при относительно небольших затратах.

Зеленое удобрение, за исключением укосных форм, запахивают на месте производства сидератов. Большое значение имеет зеленое удобрение в условиях орошения.

**Способы возделывания и использования сидератов.** В зависимости от вида культуры и цели сидераты занимают поле в течение одного или нескольких вегетационных сезонов (самостоятельные посевы), их высевают совместно с другой основной культурой или в ее междурядьях (уплотненные посевы), возделывают в течение короткого периода от уборки одной культуры до посева другой (промежуточные посевы).

Сидеральные культуры используют на удобрение полностью, когда в почву запахивают всю зеленую массу и корни, и комбинированно, когда основной урожай зеленой массы идет на корм, а на удобрение запахивают корни, жнивье и отросшую отаву. Наиболее эффективно комбинированное использование сидеральных культур.

Выбор способов возделывания и использования сидеральных культур зависит от почвенных, климатических и хозяйственных условий. Люпины сильно реагируют на недостаток влаги в почве. Лишь в достаточно влажной почве происходит обильное образование клубеньков, а следовательно, большое накопление азота в почве. В центральных, западных и северо-западных районах сидераты выращивают в основном в течение всего вегетационного периода; возможны и пожнивные посевы их после уборки озимой ржи, вико-овсяной смеси на зеленый корм и других ранубираемых культур. В южных, юго-западных и орошаемых районах целесообразны пожнивные и промежуточные посевы бобовых.

Глубина заделки сидератов существенно влияет на урожай и накопление гумуса в почве. При мелкой заделке в почву сидераты оказывают сильное действие на урожай и незначительное — на накопление гумуса в почве, при глубокой, наоборот, ослабляется их прямое действие на урожай, увеличивается период последействия и почва в большей степени обогащается органическим веществом, что особенно важно для легких почв. По химическому составу люпиновое зеленое удобрение близко к навозу.



**Сидераты Нечерноземной зоны.** *Однолетний люпин (алкалоидный и кормовой)* — основная сидеральная культура для дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны. Алкалоидный узколистный люпин нетребователен к условиям возделывания, хорошо растет на почвах, бедных органическим веществом, как супесчаных, так и суглинистых; легко переносит недостаток фосфора, не нуждается в минеральных азотных удобрениях. Его выращивают в паровом поле и полностью используют для удобрения озимых культур.

В настоящее время в связи с выведением кормовых люпинов алкалоидный люпин рекомендуется высевать только в тех районах, где кормовые люпины из-за недостатка времени вегетации дают низкий урожай. Это Вологодская, Костромская, частично Смоленская, Владимирская и Горьковская области. В тех районах, где хорошо растет кормовой люпин, ему отдают предпочтение как более ценной культуре. Зеленую массу однолетнего кормового люпина убирают на корм, а пожнивные остатки запахивают на удобрение. Это позволяет увеличивать сбор кормов и одновременно повышать плодородие почв за счет заделки пожнивных остатков и применения навоза, получаемого от скармливания зеленой массы люпина.

В последнее время в Нечерноземной зоне районирован скороспелый сорт люпина — Немчиновский 846. Этот сорт наряду с кормовыми достоинствами дает семена высокого качества.

*Люпин многолетний* — ценная сидеральная культура. Он рано накапливает зеленую массу в год посева и способен давать вполне зрелые семена даже в северных условиях. На бедных почвах многолетний люпин может играть также роль мелиоранта. В настоящее время многолетний люпин широко применяется во всех областях Нечерноземной зоны в сидеральных парах как промежуточная культура и при посевах для укосного зеленого удобрения.

*Донник белый* — двулетнее бобовое растение, отличается высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. В центральных и северо-западных районах дает устойчивые урожаи семян (3—5 ц/га) и зеленой массы (200—300 ц/га). Подсеянный под покров зерновой культуры, он обеспечивает на второй год укос зеленой массы, используемой на корм, и отрастающую отаву, запахиваемую под озимые.

*Сераделла* — наибольший практический интерес представляет как подсевная культура на песчаных и супесчаных почвах. Дает урожай зеленой массы в год посева и может высеваться под покров как озимых, так и ранубираемых яровых хлебов (ячмень).

**Агротехника основных сидератов.** *Выбор участка и подготовка почвы.* Люпин однолетний и сераделла хорошо развиваются при посеве на песчаных и супесчаных почвах с повышенной кислотностью. Однако сераделла более требовательна к почвенному пло-

дородию и дает повышенные урожаи на староунавоженных почвах. Многолетний люпин и донник предпочитают супесчаные и суглинистые почвы с нейтральной или слабокислой реакцией почвы.

Тяжелые глинистые, избыточно увлажненные и заболоченные почвы малопригодны для возделывания сидератов. Перепашка зяби под сидераты допускается только при сильном уплотнении почвы. Весной, если позволяет срок посева, желательно проводить одну или две культивации для очищения почвы от сорняков. Особенно чувствительны к засоренности почвы сераделла и кормовой люпин, так как они медленно развиваются в течение 30—40 дней после появления всходов. Перед появлением всходов сидератов можно использовать гербициды в небольших дозах, в частности симазин.

**Удобрение.** Под люпин и сераделлу на сильнокислых почвах (рН 4 и ниже) вносят известь или доломитовую муку, причем малыми дозами с одновременным применением фосфорно-калийных удобрений. Лучшим фосфорным удобрением для люпина является фосфоритная мука (60—90 кг/га  $P_2O_5$ ).

Из калийных удобрений желательны высокопроцентные калийные соли из расчета 45—60 кг/га  $K_2O$ .

Если содержание фосфора в почве составляет 30—50 мг/кг почвы (по Кирсанову), то фосфорные удобрения под люпин можно не вносить. При возделывании люпина на зеленое удобрение хорошие результаты могут быть получены от применения торфа, в частности в виде мульчи по посевам зеленого удобрения. Торф улучшает условия развития клубеньковых бактерий и способствует максимальному накоплению органической массы и азота в зеленом удобрении. Многолетний люпин лучше, чем однолетний, отзывается на внесение в почву фосфорно-калийных удобрений. Наибольшее значение для него имеют фосфорные удобрения и особенно фосфоритная мука при сочетании с небольшой дозой суперфосфата. Суперфосфат необходим для первого периода жизни многолетнего люпина, когда он еще обладает мощной корневой системой, способной усваивать фосфор труднорастворимых фосфатов почвы и фосфоритной муки.

Доломитовую муку или известь и фосфорно-калийные удобрения необходимо вносить с осени под основную вспашку. Исследованиями ряда научно-исследовательских учреждений доказано, что при полном обеспечении элементами зольного питания люпины и сераделла усваивают атмосферный азот и на внесение его с минеральными удобрениями не реагируют.

**Подготовка семенного материала, способы, нормы и сроки посева.** При подготовке к посеву особое внимание необходимо уделять качеству семенного материала. Перед посевом семена обязательно подвергают нитрагинизации. Протравителями семена обрабатывают за 3—4 недели до посева, так как их протравливание

перед посевом снижает жизнеспособность клубеньковых бактерий. Семена многолетнего люпина и донника имеют твердую, плохо-проницаемую для воды оболочку, что сильно затрудняет набухание и прорастание их в почве, поэтому перед посевом рекомендуется скарификация. Для этого семена перетирают со смесью песка в соотношении 2:1 при перемешивании во вращающейся бочке в течение  $\frac{1}{2}$ —1 ч с последующим отделением песка.

Основной способ посева сидератов — сплошной. При возделывании на семена применяется широкорядный способ. При 100%-ной всхожести и сплошном посеве норма высева семян составляет, кг/га: кормового люпина — 160—180, многолетнего — 30—40, донника — 20—25; сераделлы — 30—40; при широкорядном: многолетнего люпина — 10—20, кормового — 75—100, сераделлы — 25.

Глубина посева семян, см: многолетнего люпина — 2, сераделлы и донника — 2—3, кормового люпина на песчаных почвах — 3—4, на суглинистых — 2—3. Для посева используют сеялки с анкерными сошниками, дисковые сошники снабжают ограничителями.

Высевают сидераты одновременно с яровыми зерновыми культурами. Соблюдение ранних сроков посева особенно важно при использовании сераделлы и донника в качестве подсевных культур. Для донника иногда допустим осенний подсев. С целью уничтожения сорняков и при образовании почвенной корки после посева почву боронуют.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В УДОБРЕНИЯХ

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В УДОБРЕНИЯХ НА ПОЛУЧЕНИЕ ЗАПЛАНИРОВАННОГО УРОЖАЯ

Для определения потребности в удобрениях на получение запланированного урожая необходим расчет доз питательных элементов на 1 га. К настоящему времени разработаны различные методы установления доз удобрений, которые можно подразделить на две группы: нормативный и балансовый, а также их модификации.

**Нормативный метод.** В его основе лежат Всесоюзные нормативы для определения потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях, разработанные для основных культур по экономическим районам и природным зонам Российской Федерации. В качестве исходного материала использованы данные полевых опытов, проведенных отраслевыми и зональными научно-исследовательскими институтами, областными опытными и проектно-испытательскими станциями, госсортоучастками, а также результаты деятельности передовых хозяйств.

Нормативы включают затраты минеральных удобрений для по-

лучения 1 т общего урожая основной продукции, а также 1 т прибавки урожая. Дозы удобрений ( $D_y$ , кг/га) на планируемый урожай рассчитывают по формуле

$$D_y = H U_n K, \quad (1)$$

где  $H$  — норма затрат удобрений на единицу урожая, кг/т;

$U_n$  — планируемый урожай, т/га;

$K$  — поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы.

Поправочные коэффициенты применяются для установления доз фосфора и калия, которые составляют: при повышенном содержании питательных элементов — 1, при высоком — 0,7, очень высоком — 0,5, в среднем — 1,3.

При необходимости поправочные коэффициенты для конкретных условий уточняются областными станциями химизации и зональными научно-исследовательскими учреждениями.

**Пример расчета.** Планируемая урожайность озимой пшеницы — 40 ц/га. Содержание подвижного фосфора в почве составляет 120 мг/кг (повышенное), обменного калия — 180 мг/кг (высокое). Согласно нормативам для получения 1 т зерна этой культуры в Центральном районе требуется азота 39 кг/га, фосфора — 36 и калия — 28 кг/га. Поправочный коэффициент для фосфора равен 1, для калия — 0,7.

Дозы составляют:

азота —  $39 \cdot 4 = 156$  кг/га,

фосфора —  $36 \cdot 4 = 144$  кг/га,

калия —  $28 \cdot 4 \cdot 0,7 = 78$  кг/га.

**Балансовый метод \*.** Базируется на таких показателях, как вынос элементов питания запланированным урожаем и коэффициенты их использования из почвы и удобрений. В этом случае для определения доз удобрений ( $D$ , кг/га д. в.) пользуются формулой

$$D = \frac{B U_n - P_x K_n}{K_y},$$

где  $B$  — вынос питательного элемента 1 т основной продукции с учетом побочной, кг;

$U_n$  — запланированный урожай, т/га;

$P_x$  — содержание питательного элемента почвы в пахотном слое, кг/га;

$K_n$  — коэффициент использования питательных элементов почвы;

$K_y$  — коэффициент использования питательного элемента удобрений.

**Пример расчета.** Исходные данные те же, что и в предыдущем примере.

Согласно нормативам, вынос фосфора 1 т озимой пшеницы в Центральном районе составляет 7,3 кг, коэффициенты использования из почвы и удобрений равны соответственно 0,05 и 0,08.

Запас подвижного фосфора в пахотном слое — 360 кг/га.

Подставив эти данные в формулу, получим

$$D = \frac{7,3 \cdot 4 - 360 \cdot 0,05}{0,08} = 138 \text{ кг/га.}$$

\* Более подробно метод рассмотрен в брошюре А. В. Постникова «Химизация сельского хозяйства». М.: Росагропромиздат, 1989.

Баланс питательных веществ в системе почва — удобрение — растение — урожай определяется как разница между поступлением элементов питания и расходом их на создание урожая и повышение почвенного плодородия. В связи с определением баланса питательных веществ помимо общепринятого коэффициента использования питательных веществ, появились новые агрохимические понятия — продуктивное действие удобрений и коэффициент продуктивного действия удобрений.

Продуктивное действие удобрений отражает суммарное действие питательного элемента, обеспечивающее одновременное получение урожая и повышение содержания этого элемента в почве и доступном для растений состоянии.

Коэффициент продуктивного действия (КПД, кг/га) выражает отношение количества продуктивного использования удобрений к внесенному. Его определяют по формуле

$$\text{КПД} = \frac{B + H_{\text{п}}}{D},$$

где  $B$  — вынос питательных веществ урожаем, кг/га;

$H_{\text{п}}$  — количество питательного вещества, накопленного в почве, кг/га;

$D$  — доза питательного вещества, кг/га.

Расчет доз азота для полевых культур в зависимости от обеспеченности почв нитратным азотом в слое 0—40 см для зон Сибири проводят по данным Г. П. Гамзикова (табл. 57).

57. Шкала содержания в почве нитратного азота и потребность полевых культур в азотном удобрении  
(по данным Г. П. Гамзикова)

Степень обеспеченности почв азотом	Содержание N-NO <sub>3</sub>		Потребность растений в азотных удобрениях
	мг/кг	кг/га	
Очень низкая	5	25	Очень сильная
Низкая	5—10	25—30	Сильная
Средняя	10—15	50—75	Средняя
Высокая	15	75	Отсутствует

По содержанию нитратного азота в почве устанавливают дозу азотных удобрений под культуры в зависимости от дозы и технологии возделывания (табл. 58).

Один из приемов, повышающих эффективность азотных удобрений, — внесение их в виде подкормок в течение вегетационного периода. Дозы удобрения в таких случаях устанавливают по результатам почвенной и растительной диагностики, имеющей свои особенности в различных почвенно-климатических зонах.

**58. Дозы азотных удобрений под сельскохозяйственные культуры в зависимости от содержания нитратного азота в почвах, кг/га**  
(по данным Г. П. Гамзикова)

Степень обеспеченности почв азотом	Тайга, подтайга			Лесостепь			Степь		
	зерновые	пропашные	травы	зерновые	пропашные	травы	зерновые	пропашные	травы

**Обычная технология**

Очень низкая	60	60—80	60—80	45	60—80	45—60	45	40—60	45—60
Низкая	45	60	45	30	50—60	30—45	30	30—45	30—45
Средняя	30	45	30	20	40	30	0	30	30
Высокая	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Интенсивная технология**

Очень низкая	80—90	90—120	90—120	60—80	80—100	60—80	40—50	60—80	60—80
Низкая	60—80	70—90	70—90	40—60	60—80	45—60	30—40	50—60	40—60
Средняя	45—60	50—70	50—70	30—40	40—60	30—40	20—30	40—60	30—40
Высокая	Основное удобрение не вносят								

В Нечерноземной зоне дозу для первой весенней подкормки озимых культур определяют по величине запаса суммы нитратного и аммонийного азота в слое почвы 0—60 см при густоте стояния растений (табл. 59).

**59. Дозы азотных удобрений для первой весенней подкормки озимых культур в Нечерноземной зоне**

Запас азота в слое почвы 0—60 см, кг/га		Доза азота, кг/га			
		Число растений на 1 м²			
нитратный+аммонийный	нитратный	рожь	меньше 250	250—350	больше 350
		пшеница	меньше 300	300—400	больше 400

90—120	Меньше 20	60—70	60	30
	20—50	30—40	30	0
120—150	Меньше 30	60	30	20
	30—60	30	0	0
150—180	30—40	20	0	0
	Больше 40	0	0	0

Для условий Северо-Кавказского района дозу азотных удобрений в ранневесеннюю подкормку рассчитывают исходя из содержания минерального азота в слоях почвы 0—30 и 0—90 см (табл. 60).

**60. Дозы азотных удобрений для ранневесенней подкормки  
озимой пшеницы на Северном Кавказе \***

Содержание минерального азота, кг/га, в слое почвы, см		Доза азота, кг/га
0—30	0—90	
1	80	99
5	85	95
10	90	89
15	95	84
20	100	79
25	105	74
30	110	69
35	115	64
40	120	59
50	125	54
55	130	49
60	136	44
65	141	38
70	146	33
75	151	28
80	156	23
85	161	18
90	166	13
95	171	8
100	176	3

\* Временные рекомендации «Почвенная и растительная диагностика азотного питания озимой пшеницы при возделывании по интенсивной технологии». — Краснодар, 1986.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В УДОБРЕНИЯХ НА ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Значительная часть пахотных почв Российской Федерации содержит недостаточное количество питательных элементов и поэтому нуждается в агрохимическом окультуривании. На таких площадях удобрения вносят не только для того, чтобы обеспечить питательными элементами запланированный урожай, но и повысить до определенного уровня содержание того или иного элемента питания в почве.

Дозу удобрений (Д, кг/га) в этом случае определяют по формуле А. В. Постникова

$$Д = \frac{В}{К} + \frac{0,1(С_з - С_ф)Н}{Т},$$

где В — вынос питательного элемента запланированным урожаем, кг/га;

К — коэффициент продуктивного действия удобрений;

С<sub>з</sub> — заданное содержание питательного элемента в почве, мг/кг;

С<sub>ф</sub> — фактическое содержание питательного элемента в почве, мг/кг;

Н — норма затрат питательного элемента на увеличение его содержания на 10 мг на 1 кг почвы, кг/га;

Т — время, за которое планируется довести содержание питательного элемента до планируемого уровня, лет.

61. Вынос питательных элементов зерновыми культурами \*,  
кг/т основной продукции с учетом побочной

Республика, экономический район	Озимая пшеница			Озимая рожь			Яровая пшеница			Яровой ячмень			Овес			Кукуруза на зерно		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
РСФСР	26,6	8,4	18,5	27,2	9,7	22,7	30,3	9,7	17,1	25,1	9,2	21,0	26,5	9,5	27,1	—	—	—
Нечерноземная зона	24,9	7,1	14,7	27,2	9,3	20,7	28,7	9	18	26,2	8,9	20,1	24	10	22,3	—	—	—
Северный и Северо- Западный	—	—	—	26	10,2	23,5	—	—	—	24,4	9,5	22,4	22,3	11,4	26,2	—	—	—
Центральный	24,7	7,3	15,5	26,4	9	20,9	29,2	9,1	14,4	25,2	8,5	20	23	10,2	21,7	—	—	—
Волго-Вятский	28,2	7,8	14,1	28,1	9,1	20,2	30,4	8,8	15,3	29,8	10,1	20,5	29,2	9,1	23,4	—	—	—
Центрально-Черно- земный	22,7	8,3	14,9	—	—	—	29,2	9,7	17,4	1,3	9,3	15,5	—	—	—	—	—	—
Поволжский	25,7	7,2	20,3	26	10,5	25,5	29,6	11,5	20,3	26,9	9,5	23,4	30,9	8	20,5	—	—	—
Северо-Кавказский	28,9	9	20,9	—	—	—	—	—	—	25,7	9,5	25,1	—	—	—	27,1	9	21,3
Уральский	—	—	—	28,3	9,7	22,4	30,1	9,8	21	23,3	9,3	20,1	24,9	8,7	30,7	—	—	—
Западно-Сибирский	—	—	—	—	—	—	33,9	9,3	14,1	25,1	7,5	19,3	27,9	10	24,7	—	—	—
Восточно-Сибирский	—	—	—	—	—	—	25,2	8,8	13,5	20,8	8,4	18,4	—	—	—	—	—	—
Дальневосточный	—	—	—	—	—	—	2,9	9,1	15,7	26,5	11,7	36,1	22,9	10,9	39,4	—	—	—

\* Данные взяты из Нормативных показателей выноса и коэффициентов использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из минеральных удобрений и почвы.— М., 1986.



62. Вынос питательных элементов зерновыми культурами, кг/т основной продукции  
с учетом побочной

Республика, экономический район	Озимые зерновые			Яровые зерновые			Рис			Просо			Гречиха			Горох		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
РСФСР	26,8	8,8	20,5	27,6	9,6	20	—	—	—	23,2	7	25	—	—	—	48,8	11	33,9
Нечерноземная зона	26,5	8,8	19	25,3	9,2	19,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51,4	13	25,1
Северный и Северо-Западный	26,0	10,2	23,5	23,5	9,9	23,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Центральный	25,3	8,1	18	25,1	9,3	19,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52,3	14,3	21,8
Волго-Вятский	28,3	9	19,7	30	9,4	19,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53	12,9	28,9
Центрально-Черноземный	22,7	8,3	14,6	22,4	9,4	15,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,7	7,5	23,4
Поволжский	26,2	9,2	24,1	28,2	10,1	22,1	—	—	—	22,9	7	28,5	—	—	—	58,9	12,9	42,3
Северо-Кавказский	28,5	9	20,8	25,7	9,5	25,1	—	—	—	23,4	6,3	15,3	—	—	—	—	—	—
Уральский	28,3	9,7	21,9	27,4	9,5	22,8	—	—	—	—	—	—	26,8	11,7	47	—	—	—
Западно-Сибирский	—	—	—	31,5	8,6	18,2	—	—	—	25,1	8,7	24,6	26,7	14,7	36,1	51,8	12,3	45,2
Восточно-Сибирский	—	—	—	24,7	8,9	14,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Дальневосточный	—	—	—	26,2	10,8	31,8	15,8	10,3	20,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**63. Вынос питательных элементов техническими культурами, кг/т основной продукции  
с учетом побочной**

Республика, экономический район	Лес-долгунец			Сахарная свекла			Подсолнечник на зерно			Соя			Картофель		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
РСФСР	59,3	20,2	69,6	4,47	1,26	5,89	43,8	16,6	101,8	—	—	—	5,9	1,6	8
Печерноземная зона	57,1	20,3	71,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,7	1,6	7,9
Северный и Северо-Западный	56— 57,3	19,8— 23,6	61,5— 66,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,4	1,3	8,2
Центральный	56,1	19,2	74,5	5,94	1,8	8,48	—	—	—	—	—	—	5,8	1,7	8,1
Волго-Вятский	61,6	20,2	69,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Центрально-Черно-земный	—	—	—	4,31	1,19	5,83	42,5	20,4	119,7	—	—	—	—	—	—
Поволжский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,3	2	8,3
Северо-Кавказский	—	—	—	3,72	1,09	4,29	43,9	12,8	87,3	—	—	—	—	—	—
Уральский	—	—	—	—	—	—	57,2	11,4	68	—	—	—	—	—	—
Западно-Сибирский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Восточно-Сибирский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,7	1,3	7,6
Дальневосточный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,7	13,1	35,3	6,5	1,7	6,6

**64. Вынос питательных элементов овощными культурами, кг/т основной продукции  
с учетом побочной**

Республика, экономический район	Капуста			Огурцы (при орошении)			Томат (при орошении)			Свекла столовая			Лук на репку			Морковь столовая		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
РСФСР	2,95	0,79	3,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Нечерноземная зона	2,66	0,71	3,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Северный и Севе- ро-Западный	2,33	0,53	2,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Центральный	2,78	0,87	3,46	—	—	—	—	—	—	5,01	1,76	7,37	—	—	—	2,87	1,22	4,09
Волго-Вятский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Центрально-Чер- ноземный	2,5	0,83	3,07	—	—	—	—	—	—	4,03	0,99	6,7	1,57	1,2	2,35	—	—	—
Поволжский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Северо-Кавказ- ский	—	—	—	3,17	1,57	4,9	2,27	0,84	3,83	—	—	—	2,48	1,12	3,55	—	—	—
Уральский	3,03	0,49	3,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Западно-Сибир- ский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Восточно-Сибир- ский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Дальневосточный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

65. Вынос питательных элементов кормовыми культурами, кг/т основной продукции с учетом побочной

Республика, экономический район	Кукуруза на силос			Кормовая свекла			Однолетние травы			Многолетние травы (злаковые)			Многолетние травы (клевер)			Сенокосы естественные		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
РСФСР	2,89	0,9	3,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Печерноземная зона	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Северный и Северо-Западный	—	—	—	—	—	—	14,7	4,4	18,5	13,1	3,6	18,4	—	—	—	—	—	—
Центральный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,5	3,2	18,4	20,2	3,1	19,1	—	—	—
Волго-Вятский	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,6	3,2	21,6	—	—	—
Центрально-Черноземный	3,49	1,14	3,45	—	—	—	22,9	5,8	20,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Поволжский	3,11	1,01	4,42	—	—	—	17,5	6	25,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Северо-Кавказский	2,58	0,8	3,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Уральский	2,52	0,7	3,76	—	—	—	20,9	7,4	25,3	—	—	—	20,3	3,2	20,1	16,4	3,9	21
Западно-Сибирский	2,58	0,78	3,12	2,73	0,67	5,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Восточно-Сибирский	2,69	0,76	2,61	—	—	—	—	—	—	9,4	3,4	—	—	—	—	16,8	4	16,1
Дальневосточный	4,01	1,47	4,64	—	—	—	15,3	6,3	21,9	10,3	5,1	2,23	—	—	—	—	—	—

Вынос азота, фосфора и калия основными сельскохозяйственными культурами дан в таблицах 61—65. Для современного уровня химизации Нечерноземной зоны коэффициенты продуктивного действия фосфора составляют в среднем 0,5—0,7, калия — 0,4—0,8.

Нормы затрат питательных элементов на увеличение подвижного фосфора и обменного калия на 10 мг на 1 кг почвы указаны в таблице 66. Они разработаны для основных типов почв и дифференцированы по их механическому составу. Указанные величины даны в расчете на 20-сантиметровый слой почвы. Если поле, на котором планируется провести комплексное агрохимическое окультуривание, имеет иной пахотный слой, то дозу питательного элемента соответственно уменьшают или увеличивают. Например, при пахотном слое 30 см доза его возрастает в 1,5 раза и т. д.

**66. Дозы питательных элементов, обеспечивающих увеличение содержания подвижных форм фосфора и калия на 10 мг на 1 кг почвы**

Почвы	Доза, кг/га		Метод определения
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Дерново-подзолистые:			
песчаные и супесчаные	50—60	40—60	По Кирсанову
суглинистые	70—90	60—80	То же
глинистые и тяжелосуглинистые	100—120	80—100	»
Дерново-подзолистые глеевые (в среднем)	150—160	—	»
Серые лесные:			
песчаные и супесчаные	70—80	60—70	»
суглинистые	90—110	70—80	»
глинистые и тяжелосуглинистые	120—140	80—90	»
Черноземы оподзоленные и выщелоченные:			
песчаные и супесчаные	80—90	—	По Чирикову
суглинистые	90—100	—	То же
глинистые и тяжелосуглинистые	100—120	—	»
Черноземы мощные, обыкновенные и типичные*:			
песчаные и супесчаные	90—100	—	»
суглинистые	100—110	—	»
глинистые и тяжелосуглинистые	120—130	—	»
Черноземы приазовские и предкавказские* (в среднем)	110—130	—	По Мачигину
Каштановые*	90—110	—	То же

\* Удобрения вносят с учетом выноса калия из почвы и коэффициентов его возмещения.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В УДОБРЕНИЯХ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

В целях повышения качества зерна озимой и яровой пшеницы проводят поздние некорневые подкормки растений раствором карбамида. Дозы удобрений в этих случаях устанавливают по данным растительной диагностики в фазы выхода в трубку и колошения — цветения. В первом случае подкормка направлена на повышение урожая и качества зерна, во втором — только на качество зерна.

Для расчета доз азота ( $D$ , кг/га) применяют формулу

$$D = D_1 \frac{C_{\text{опт}}}{C_{\text{факт}}},$$

где  $D_1$  — рекомендуемая доза азота, кг/га;  
 $C_{\text{опт}}$  — оптимальное содержание азота в растении, %;  
 $C_{\text{факт}}$  — фактическое содержание азота в растении, %.

Оптимальное содержание азота в пшенице по фазам развития приведено в таблице 67.

**67. Оптимальное содержание азота в пшенице \*,  
% на абсолютно сухое вещество**

фаза вегетации	Анализиру- емый орган	Озимая пшеница	Яровая пшеница
Кушение	Все расте- ние	4,9—5,5	4,3—5,2
Выход в трубку	То же	3,9—4,5	3,6—4,4
Колошение	Листья	3,1—4	3—3,5

\* Методические указания «Диагностика минерального питания пшеницы и некорневые подкормки» — М., 1985.

Дозы азота для некорневой подкормки озимой и яровой пшеницы можно установить также по данным таблицы 68.

**68. Дозы азота для некорневой подкормки пшеницы  
по данным растительной диагностики (по обобщенным данным \*)**

Содержание азота в фазу колошения — цветения, %	Нуждаемость в некорневой подкормке	Доза азота, кг/га
1	2	3

### Озимая пшеница (Северный Кавказ, ЦЧР)

Менее 3	Очень сильная	Вероятность получения сильного зерна ма- ла. Подкормка не рекомендуется
---------	---------------	--

Продолжение

1	2	3
3—3,5	Сильная	$N_{30-40}$ в фазу колошения + $N_{30-40}$ в фазу налива зерна
3,6—4	Средняя	$N_{30-40}$ в период колошения — налива зерна
Более 4	Слабая или отсутствует	Возможно получение высокобелкового зерна без подкормки

## Яровая пшеница (Поволжье)

Менее 2,6	Очень сильная	Вероятность получения сильного зерна мала. Подкормка не рекомендуется
2,6—3	Сильная	$N_{35}$ в фазу колошения + $N_{35}$ в фазу налива зерна
3,1—3,5	Средняя	$N_{40}$ в период колошения — налива зерна
3,6—4	Слабая	$N_{30}$ в период колошения — налива зерна
Более 4	Отсутствует	Не рекомендуется

## Озимая пшеница (Поволжье)

Менее 2,8	Очень сильная	Не рекомендуется
2,9—3,5	Сильная	$N_{30}$ в фазу колошения + $N_{30}$ в фазу налива зерна
3,6—4	Средняя	$N_{30-40}$ в период колошения — налива зерна
Более 4	Слабая или отсутствует	Не рекомендуется

## Яровая пшеница (Урал и Западная Сибирь)

Менее 2,5	Очень сильная	Не рекомендуется
2,6—3	Сильная	$N_{30-35}$ в период колошения — цветения + $N_{30-35}$ в фазу налива зерна
3,1—3,5	Средняя	$N_{30-35}$ в период колошения — налива зерна
Более 3,5	Слабая или отсутствует	Не рекомендуется

\* Методические указания «Диагностика минерального питания пшеницы и некорневые подкормки». — М., 1985.

## СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ

Важное условие рационального использования удобрений — освоение системы удобрений в севообороте.

Система удобрений в широком смысле — это комплекс агрономических, экономических и организационных мероприятий по рациональному применению минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов, обеспечивающих получение планируемых урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества, сохранение или расширенное воспроизводство плодородия почв, повышение производительности труда, снижение себестоимости производства сельскохозяйственной продукции и формирование экологически безопасных агроэкосистем.

В узком смысле под системой удобрения отдельных культур при их чередовании в севообороте понимают план распределения минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов и других удобрительных средств по полям для обеспечения высокого агроэкономического эффекта на основе систематического роста плодородия почв, получения сельскохозяйственной продукции хорошего качества и охраны окружающей среды от загрязнения.

Система удобрений в севообороте должна систематически совершенствоваться и корректироваться в зависимости от изменения плодородия почв, имеющихся ресурсов средств химизации в хозяйстве, внедрения новых высокопродуктивных сортов и технологических приемов, а также требований охраны окружающей среды.

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ

Освоение научно обоснованных систем земледелия необходимо начинать с введения и освоения севооборотов, неотъемлемой частью которых является система удобрений. По данным многочисленных исследований, применение удобрений в севообороте повышает их эффективность на 20—30%. При этом доля участия удобрений в формировании урожая зависит от влагообеспеченности и потенциального плодородия почвы. На дерново-подзолистых почвах она составляет 40—55%, на серых лесных — 18—28, на черноземных — 14—20%.

Систематическое применение удобрений в севообороте улучшает азотный, фосфатный и калийный режимы почвы, повышает ее плодородие. Без внесения удобрений содержание гумуса и общего азота по сравнению с исходным снижается на дерново-подзолистых почвах до 40%, на черноземных — до 25%. В то же время использование в севообороте органических и минеральных удобрений, возделывание многолетних бобовых трав стабилизирует содержание гумуса в почвах, улучшает его качественное состояние.



Первое условие, обеспечивающее высокоэффективное использование удобрений и экологическую их безопасность,— правильное установление продуктивности севооборота и величины планируемых урожаев сельскохозяйственных культур.

Для оценки общей продуктивности севооборота используют коэффициенты перевода урожая сельскохозяйственных культур в зерновые единицы (табл. 69).

**69. Коэффициенты перевода урожая сельскохозяйственных культур в зерновые единицы**

Культура	Основная продукция	Коэффициент	Побочная продукция	Коэффициент
1	2	3	4	5
Озимая пшеница	Зерно	1	Солома	0,2
Озимая рожь	»	1	»	0,2
	Зеленый корм	0,16	»	—
Яровая пшеница	Зерно	1	»	0,25
Яровой ячмень	»	1	»	0,25
	Зеленый корм	0,16	—	—
Овес	Зерно	0,8	Солома	0,25
Гречиха	»	1	»	0,25
Чечевица	»	1	»	0,25
Горох	»	1	»	0,25
Люпин	»	1	»	0,25
	Зеленая масса	0,11	—	—
Кукуруза	Зерно	1	Стебли	0,25
	Зеленая масса	0,17	—	—
Кукуруза МВС	То же	0,2	—	—
Подсолнечник	Зерно	1,47	Стебли	0,25
	Зеленая масса	0,16	—	—
Лен	Соломка	0,41	Семена	1,65
Сахарная свекла	Корнеплоды	0,26	Ботва	0,12
Картофель	Клубни	0,25	—	—
Кормовая свекла	Корнеплоды	0,2	Ботва	0,11
Кормовая морковь	»	0,2	»	0,11
Брюква	»	0,2	»	0,11
Турнепс	Корнеплоды	0,2	»	0,11
Травы однолетние	Сено	0,4	—	—
Травы многолетние	»	0,5	—	—
Клевер	»	0,5	—	—
	Зеленая масса	0,11	—	—
Люцерна	Сено	0,5	—	—
	Зеленая масса	0,11	—	—
Вико-овсяная смесь	Сено	0,4	—	—
Горохо-овсяная смесь	»	0,4	—	—
	Зеленая масса	0,11	—	—
Эспарцет	Сено	0,4	—	—
Вика	Зеленая масса	0,11	—	—
Пелюшка	То же	0,11	—	—
Бобы	»	0,11	—	—
Суданка	Сено	0,4	—	—
Кукурузо-соевая смесь	Зеленая масса	0,2	—	—

Продолжение

1	2	3	4	5
Горохо-овсяно-подсол- нечниковая смесь	Зеленая масса	0,16	—	—
Морковь	Корнеплоды	0,16	Ботва	0,11
Капуста	Кочаны	0,16	Листья	0,11
Огурец	Плоды	0,16	—	—
Томат	»	0,16	—	—
Баклажан	»	0,16	—	—
Хлопок-сырец	»	1,5	—	—
Горчица	—	1,56	—	—
Табак	—	1,65	—	—
Махорка	—	1,47	—	—
Кунжут	—	1,75	—	—
Мак	—	1,14	—	—
Рыжик	—	1,44	—	—
Ягоды	—	0,12	—	—
Виноград	—	0,22	—	—
Косточковые плоды	—	0,14	—	—
Семечковые плоды	—	0,22	—	—
Цикорий	—	0,26	—	—
Клещевина	—	1,75	—	—
Эфиромасличные	—	1,24	—	—

По обобщенным данным длительных опытов географической сети, продуктивность полевых севооборотов на дерново-подзолистых и серых лесных почвах колеблется от 20 до 70 ц/га зерн. ед. и более (табл. 70).

**70. Уровень продуктивности севооборотов в зависимости от типа почв,  
ц/га зерн. ед. в год  
(по данным ВИУА)**

Уровень продуктивности	Почвы	
	дерново-подзолистые	серые лесные и черноземные
Очень низкий	<20	<30
Низкий	20—30	30—40
Средний	30—40	40—50
Повышенный	40—50	50—60
Высокий	50—60	60—70
Очень высокий	>60	>70

При этом степень использования почвенного плодородия с учетом биоклиматического потенциала региона возрастает в зависимости от достигнутой продуктивности севооборота (табл. 71).

Продуктивность севооборота 20—25 ц/га зерн. ед. обеспечивается естественным плодородием дерново-подзолистых и серых лесных почв и 30—35 ц/га зерн. ед. черноземных. При оптимальном

насыщении севооборотов удобрениями на дерново-подзолистых почвах достигается средний (на супесчаных почвах) и повышенный (на суглинистых почвах) уровни продуктивности, на черноземных почвах — высокий.

#### 71. Ступени и уровни почвенного плодородия (по данным Д. И. Шашко)

Степень почвенного плодородия	Уровень почвенного плодородия	Цена балла по Б <sub>к</sub> , ц	
		по зерну	по зерн. ед.
I	I <sub>1</sub> — низкий	0,13	0,16
	I <sub>2</sub> — средний	0,13—0,18	0,16—0,22
	I <sub>3</sub> — повышенный	0,18—0,23	0,22—0,28
	II <sub>1</sub> — высокий (первый уровень)	0,23—0,30	0,28—0,36
II	II <sub>2</sub> — (второй уровень)	0,3—0,38	0,36—0,45
	II <sub>3</sub> — (третий уровень)	0,38—0,46	0,45—0,55
	III <sub>1</sub> — очень высокий (первый уровень)	0,46—0,53	0,55—0,64
III	III <sub>2</sub> — то же (второй уровень)	0,53—0,61	0,64—0,73
	III <sub>3</sub> — то же (третий уровень)	0,61—0,69	0,73—0,83

Высокий и очень высокий уровни продуктивности севооборота связаны с полным освоением зональных систем земледелия. При этом создаются все необходимые условия наилучшего использования биоклиматического потенциала зон.

Низкая и очень низкая продуктивность севооборотов обусловлены наличием в Нечерноземной зоне сильнокислых и<sup>1</sup> кислых почв, нуждающихся в известковании. С этого приема следует начинать разработку системы удобрений, так как на почвах с рН 4 минеральные удобрения неэффективны.

Рост продуктивности севооборота с низкого до высокого уровня достигается при оптимизации системы удобрений не в первый год, а в течение пяти-, восьмилетнего цикла (в зависимости от типа почв, их агрохимических свойств, урожайности и т. д.). Поэтому система удобрений должна быть динамична; по достижении плановой продуктивности и оптимизации агрохимических свойств почв следует уменьшать дозы удобрений или за счет интенсификации других факторов предусматривать получение более высоких урожаев.

Важный показатель, необходимый для разработки системы удобрений в севообороте,—интенсивность баланса питательных элементов.

Уровень интенсивности баланса азота связан, в первую очередь, с продуктивностью севооборота и вкладом биологического азота. В полевых севооборотах на дерново-подзолистых почвах оптимальная интенсивность баланса азота, обеспечивающая планируемую продуктивность и экологическую безопасность агроэкосистем, составляет 115—120% (с обязательным участием бобо-

вых культур или их травосмесей с преобладанием бобового компонента), на черноземных почвах — 90—100 %.

Интенсивность баланса фосфора и калия зависит от планируемой скорости увеличения содержания подвижных питательных элементов и их исходного наличия в почве. В таблице 72 приведены показатели интенсивности баланса фосфора и калия, при которых увеличение содержания питательных элементов в почве сопровождается повышением продуктивности севооборота или ее стабилизацией.

**72. Интенсивность баланса питательных элементов в полевых севооборотах на различных типах почв, %**  
(по данным ТСХА и Саратовского НИИСХ Юго-Востока)

Содержание питательных элементов в почве	Фосфор	Калий
<b>Дерново-подзолистые почвы</b>		
Очень низкое	250	120
Низкое	200	115
Среднее	150	110
Повышенное	100	90
Высокое	70	70
Очень высокое	50	50
<b>Черноземные почвы</b>		
Низкое и очень низкое	140	50
Среднее	100	40
Повышенное	90	30
Высокое	70	—
Очень высокое	50	—

Более высокие показатели баланса фосфора и калия ускоряют темпы изменения плодородия почв. Они оправдывают себя только при высокой культуре земледелия в хозяйстве, обеспечивающей плановую продуктивность севооборота. Содержание в почве подвижных питательных элементов, достаточное для получения высоких и стабильных урожаев в полевых севооборотах, приведено в таблице 73.

В Нечерноземной и лесостепной зонах высокую продуктивность севооборота лимитирует тепловой режим, в степной и сухостепной зонах — влагообеспеченность. При благоприятном сочетании этих факторов и освоении основных элементов зональных систем земледелия, сбалансированном питании растений, а также интегрированной очистке защиты растений от сорняков, болезней и вредителей и т. д. высокий уровень продуктивности севооборотов можно обеспечить также на почвах, содержащих 5—10 мг/100 г под-

**73. Содержание подвижных питательных элементов в почве,  
достаточное для обеспечения высокого уровня продуктивности  
полевого севооборота, мг/100 г почвы  
(по данным ВИУА)**

Почва	Фосфор	Калий	Метод определения
Дерново-подзолистая, серая лесная	10—15	12—17	По Кирсанову
Чернозем выщелоченный, типичный, оподзоленный, обыкновенный	10—15	12—18	По Чирикову
Каштановая, серозем	1,6—3	30—40	По Мачигину

*Примечание.* При высоком содержании фосфатов кальция в почве уровни содержания подвижных форм фосфора смещаются в сторону увеличения на одну градацию.

вижного фосфора и 8—12 — обменного калия по Кирсанову и Чирикову и соответственно 1—1,5 и 20—30 мг/100 г по Мачигину.

Результаты изучения влияния систематического внесения минеральных удобрений в севообороте на фосфатный и калийный режимы почв свидетельствуют, что процессы, происходящие в системе почва — растение — удобрение, гораздо сложнее, чем это описывается в формулах, применяемых при расчетных методах определения доз удобрений.

Действие фосфорных удобрений на фосфатный режим почв проявляется довольно быстро. Однако при положительном балансе фосфора эти изменения зависят не только от доз удобрений, но и от кислотности почвы и начального содержания в почве фосфора, а также кальция, алюминия, железа и т. д.

Превращение в почве соединений калия при внесении удобрений определяется ее генетическими свойствами и природно-климатическими условиями. При этом умеренные дозы калия даже при отрицательном балансе этого элемента обеспечивают увеличение содержания обменного калия в почве за счет мобилизации природного калия.

Таким образом, определение действия удобрений на оптимизацию параметров плодородия почв с целью реализации потенциальной продуктивности специализированного севооборота возможно лишь только на основании нормативной информации, полученной по результатам длительных опытов с учетом конкретных почвенно-климатических условий.

Однако если методы получения нормативной информации, а также ее использование для разработки рекомендаций не согласованы между собой, при проведении расчетов могут иметь место значительные погрешности.

Поэтому в первую очередь необходимо использовать сопоставимую нормативную информацию по выносу питательных элементов урожаем (см. табл. 61—65) и единые критерии оценки полученных данных.

По данным НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны, при проектировании севооборотов все земли хозяйств по плодородию можно разделить на три группы: высокоплодородные, среднего плодородия и малопродуктивные.

В первую группу входит комплекс почв с повышенным, высоким и очень высоким содержанием подвижных питательных элементов и с  $pH_{KCl} > 5,5$ ; во вторую — со средним содержанием элементов и с  $pH_{KCl} 5—5,5$ ; в третью — с низким и очень низким содержанием элементов и с  $pH_{KCl} < 5$ .

Хозяйственная оценка земель позволяет правильно решать вопрос о разработке системы удобрений в севообороте с учетом трансформации и улучшения угодий, комплекса мелиоративных и природоохранных мероприятий.

На почвах второй и третьей групп система удобрений направлена на расширенное воспроизводство плодородия при бездефицитном балансе гумуса. Интенсивность баланса фосфора в таких севооборотах должна быть на уровне 200—300 %, а калия — 100—120 %.

На почвах первой группы внесение удобрений должно обеспечить поддержание их плодородия или кратковременный дефицит питательных элементов при высоком и очень высоком их содержании.

В связи с тем, что почвенный покров севооборота обладает пространственно-временной изменчивостью, этот показатель необходимо учитывать при оценке интенсивности баланса питательных элементов и особенно на почвах с их повышенным содержанием.

Для поддержания бездефицитного баланса гумуса в земледелии при применении органических удобрений необходимо вносить ежегодно в среднем на супесчаных дерново-подзолистых почвах 10—30 т/га, на суглинистых — 10, на черноземах в зависимости от подтипа — 4—8, на сероземах — 1,5 т/га органических удобрений стандартной влажности.

Дозы и периодичность внесения подстилочного навоза на различных типах почв приведены в таблице 74.

С экологической точки зрения дозы азота в навозе не должны превышать 120—200 кг/га (табл. 75). Коэффициенты пересчета других видов органических удобрений на подстилочный навоз представлены в таблице 76.

**74. Дозы подстильного навоза в севообороте, т/га**  
(Методические указания по комплексному агрохимическому окультуриванию полей, 1985)

Почвы	Содержание гумуса, %	Культуры		Периодичность внесения, лет
		озимые зерновые	картофель, силосные, корнеплоды	
Дерново-подзолистые:				
песчаные	<1	60	80	3
	1—1,5	50	70	
	1,5—2	50	60	
	>2	40	50	
супесчаные	1,2	60	80	4
	<1,2—1,8	55	70	
	1,8—2,5	50	60	
	>2,6	40	50	
легко- и среднесуглинистые	<1,5	60	80	5
	1,5—2	55	70	
	2—2,8	50	60	
	>2,8	40	50	
тяжелосуглинистые и глинистые	<1,8	70	85	6
	1,8—2,2	60	80	
	2,2—3	50	60	
	>3	40	50	
Серые лесные:				
песчаные и супесчаные	<1,5	60	70	4
	1,5—2,5	50	60	
	2,5—3	50	50	
	>3	40	50	
суглинистые и глинистые	<2	60	70	5
	2—2,5	55	60	
	2,5—3,5	50	60	
	>3,5	40	50	
Черноземы:				
оподзоленные, выщелоченные, типичные (в среднем)	—	40	60	5
обыкновенные, предкавказские, южные (в среднем)	—	30	40	4
Каштановые (в среднем)	—	25	50	4

**75. Рекомендуемые дозы азота навоза под сельскохозяйственные культуры, кг/га (по данным ВНИПТИОУ)**

Почвы	Культуры		
	озимые зерновые	картофель	силосные, корне-плоды
<b>Дерново-подзолистые:</b>			
супесчаные и песчаные	140	180	200
суглинистые и глинистые	120	160	200
<b>Серые лесные:</b>			
супесчаные и песчаные	140	160	200
суглинистые и глинистые	120	140	200
<b>Черноземы:</b>			
выщелоченные, оподзоленные, типичные	100	160	160
обыкновенные, южные	90	140	140
Каштановые	90	140	140

**76. Коэффициенты пересчета различных видов органических удобрений на подстилочный навоз (по данным ВНИПТИОУ)**

Вид органических удобрений	Коэффициент пересчета
Подстилочный навоз (влажность 75—77%)	1
Бесподстилочный навоз (влажность 90%)	1
Твердая фаза бесподстилочного навоза	1
Жидкий навоз (влажность более 90%)	Расчет ведется на сухое вещество подстилочного навоза
Навозные стоки (влажность 94—75%)	0,1
Торфонавозные компосты (1 : 1)	1,5
Торфопавозные компосты (2 : 1)	2
Птичий помет (влажность 65%)	1,4
Сапропели	0,25

Дозы минеральных удобрений для получения плановых урожаев определяют методами, рекомендуемыми зональными научно-исследовательскими учреждениями и агрохимической службой.

Таким образом, для разработки системы удобрений в севообороте необходимо знать:

планируемые уровни продуктивности севооборота в зависимости от комплекса агротехнических, агроклиматических и других условий;

оптимальные параметры плодородия основных типов (подтипов) почв;



показатели баланса питательных веществ, обеспечивающих плановую продуктивность севооборота и расширенное воспроизводство плодородия почв с заданной интенсивностью;

дозы органических удобрений, обеспечивающие бездефицитный баланс гумуса в севообороте;

нормативные показатели выноса питательных веществ единицей урожая основной продукции с учетом побочной.

## ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ

Система удобрений в севообороте разрабатывается на научной основе с учетом новейших достижений в этой области. При этом специалисту нужно знать свойства почв не только конкретного хозяйства в целом, но и каждого поля севооборота в отдельности.

Для разработки системы удобрений необходима следующая исходная информация:

структура посевных площадей и специализация севооборота;

продуктивность севооборота и плановые показатели урожайности сельскохозяйственных культур;

особенности почвенно-климатических условий (типы и подтипы почв, механический состав, эродированность, кислотность, содержание гумуса, обеспеченность элементами питания и т. д.);

плановые объемы работ по агрохимическому окультуриванию почв и другим мелиоративным мероприятиям;

средний урожай бобовых культур за последние 5 лет;

годовые ресурсы минеральных удобрений и химических мелиорантов;

объемы органических удобрений и содержание в них основных питательных элементов;

технология применения удобрений под конкретные культуры; оснащенность техническими средствами для применения удобрений;

экономические показатели эффективного применения удобрений;

условия формирования урожая высокого качества;

экологические мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения.

В таблицах 77—84 приведены рекомендуемые схемы размещения удобрений в специализированных севооборотах различных регионов страны. Они основаны на данных длительных и краткосрочных опытов и предусматривают рациональное сочетание органических и минеральных удобрений, оптимальные дозы и прогрессивные способы внесения туков. Таблицы подготовлены по данным зональных (областных) систем земледелия. Дозы и количе-

ство азотных подкормок должны уточняться по данным почвенной и растительной диагностики.

Вместе с тем, учитывая задачи, стоящие перед сельскохозяйственным производством при проектировании системы удобрений, которые связаны с переходом от удобрения отдельных культур к систематическому планомерному их применению в севообороте, а также с экологическими проблемами, нуждаются в дальнейшем совершенствовании подходы и методы, необходимые для разработки и получения параметров по оптимизации баланса питательных веществ с учетом продуктивности сельскохозяйственных культур и плодородия почв, по управлению качеством сельскохозяйственной продукции и др.

**77. Схема размещения удобрений в полевом восьмипольном севообороте на среднесуглинистой дерново-подзолистой почве центральных районов Нечерноземной зоны**

Чередование культур	Навоз, т/га	Способ внесения удобрения		
		основной	рядковый	подкормка
Пар занятый	30—40	—	—	—
Озимые с подсевом клевера	—	$N_{30}P_{80}K_{90}$	$P_{10}$	$N_{30}$
Клевер первого года пользования	—	—	—	$P_{40}K_{40}$
Клевер второго года пользования	—	—	—	$P_{40}K_{40}$
Лен-долгунец	—	$N_{30}P_{60}K_{60}$	—	—
Картофель	30—40	$N_{90}P_{60}K_{60}$	$N_{20}P_{20}K_{20}$	—
Ячмень	—	$N_{60}P_{40}K_{40}$	$P_{10}$	—
Овес	—	$N_{40}P_{40}K_{40}$	$P_{10}$	—

**78. Схема размещения удобрений в пятипольном севообороте на дерново-подзолистых почвах Новосибирской области**

Чередование культур	Навоз, т/га	Способ внесения удобрения		
		основной (локальный)	рядковый	подкормка
Пар	40	—	—	$N_{45}$
Озимая рожь	—	—	$P_{30}$	—
Горох	—	$P_{40}$	—	—
Пшеница	—	$N_{40}K_{40}$	—	—
Зернофуражные	—	—	—	—

**79. Схема размещения удобрений в пятипольном севообороте на выщелоченных, обыкновенных и оподзоленных черноземах Новосибирской области**

Чередование культур	Способ внесения удобрений		
	основной (локальный)	рядковый	подкормка
Пар	$P_{90}$	—	—
Озимая рожь	—	—	$N_{30}^*$
Пшеница	—	$P_{30}$	—
Пшеница	—	$N_{20}P_{20}$	—
Зернофуражные	$N_{60}$	$P_{20}$	—

**80. Схема размещения удобрений в полевом семипольном севообороте на луговых и черноземно-луговых почвах Новосибирской области**

Чередование культур	Способ внесения удобрений	
	основной (локальный)	подкормка
Пар	$P_{60}$	$N_{30}$
Озимая рожь	—	$N_{30}$
Зернофуражные + многолетние травы	$P_{90}$	—
Многолетние злаковые травы	—	$N_{60}$
Многолетние злаковые травы	—	$N_{60}$
Зернофуражные	$P_{40}$	—
Зернофуражные	$N_{45}P_{45}$	—

**81. Схема размещения удобрений в четырехпольном севообороте на черноземных почвах Алтайского края**

Чередование культур	Способ внесения удобрений	
	основной	рядковый
Пар	$P_{50}$	—
Пшеница	—	$P_{20}$
Овес	$N_{30}^*$	$P_{20}$
Пшеница	$N_{60}^*$	$P_{20}$

\* Дозы N корректируют по результатам почвенной диагностики (стр. 133—134).

**82. Схема размещения удобрений в полевом шестипольном севообороте на черноземных почвах Поволжья**

Чередование культур	Навоз, т/га	Способ внесения удобрений		
		основной	рядковый	подкормка
Пар чистый	20	P <sub>40</sub>	—	—
Озимая пшеница	—	—	P <sub>20</sub>	N <sub>30</sub> *
Яровая пшеница	—	—	P <sub>20</sub>	—
Кукуруза	—	N <sub>60</sub> P <sub>50</sub>	—	—
Яровая пшеница	—	N <sub>40</sub> P <sub>30</sub>	—	—
Овес	—	N <sub>30</sub>	—	—

**83. Схема размещения удобрений в полевом восьмипольном севообороте на типичных и обыкновенных черноземах Ставропольского края**

Чередование культур	Навоз, т/га	Способ внесения удобрений		
		основной	рядковый	подкормка
Чистый пар	60	—	—	—
Озимая пшеница	—	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	—	N <sub>30</sub> *
Озимая пшеница	—	P <sub>30</sub>	P <sub>20</sub>	N <sub>30</sub> *
Люцерна	—	—	—	P <sub>30</sub>
Люцерна	—	—	—	P <sub>30</sub>
Озимая пшеница	—	P <sub>60</sub>	—	—
Озимый ячмень	—	—	P <sub>20</sub>	—

**84. Схема размещения удобрений в полевом шестипольном севообороте на каштановых и темно-каштановых почвах Ставропольского края**

Чередование культур	Навоз, т/га	Способ внесения удобрений		
		основной	рядковый	подкормка
Чистый пар	30—40	—	—	—
Озимая пшеница	—	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	—	N <sub>30</sub> *
Озимая пшеница	—	N <sub>30</sub>	P <sub>20</sub>	N <sub>30</sub> *
Озимая рожь на зеленый корм	—	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub>	—	—
Озимая пшеница	—	N <sub>30</sub>	—	—
Яровой ячмень	—	P <sub>10</sub>	—	—

Рассмотрим основные принципы разработки системы удобрений в Нечерноземной зоне на примере условного полевого севооборота со следующим чередованием культур: 1 — люпин; 2 — озимая рожь; 3 — картофель; 4 — ячмень.

Такие севообороты широко распространены на дерново-подзолистых супесчаных почвах зоны и имеют следующую структуру: зерновых — 50 %, пропашных — 25, бобовых или злаково-бобовых трав — 25 %.

Агрохимические свойства почвы:  $pH_{KCl}$  — 5; содержание гумуса — 1,1 %, подвижного фосфора — 2,6—5 мг/кг почвы, обменного калия — 8—12 мг/100 г почвы.

Разработка системы удобрений в севообороте состоит из двух этапов: на первом устанавливают общую потребность культур в удобрениях, обеспечивающих заданную продуктивность и расширенное воспроизводство плодородия; на втором этапе, исходя из рассчитанной потребности в удобрениях, распределяют их между отдельными культурами при их чередовании.

Определение потребности сельскохозяйственных культур в питательных элементах в целом по севообороту проводят в следующем порядке:

1. Рассчитывают вынос элементов питания планируемым урожаем сельскохозяйственных культур (табл. 85).

**85. Вынос питательных элементов планируемым урожаем сельскохозяйственных культур (на примере условного севооборота)**

Чередование культур в севообороте	Урожайность, ц/га	Вынос, кг/га		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Люпин	300	23*	33	99
Озимая рожь	40	108	37	84
Картофель	260	148	42	205
Ячмень	39	101	35	78
Всего		380	147	466

\* С учетом азотфиксации.

2. По данным выноса питательных элементов планируемым урожаем и интенсивности баланса устанавливают общую потребность сельскохозяйственных культур севооборота в элементах питания (табл. 86).

3. Определяют общую потребность севооборота в минеральных удобрениях с учетом внесения органических удобрений и вклада биологического азота в земледелие (табл. 87).

**86. Расчет общей потребности сельскохозяйственных культур  
в азоте, фосфоре и калии  
(в целом по севообороту)**

Показатель	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Вынос питательных элементов планируемым урожаем всех культур севооборота, кг/га д. в.	380	147	466
Коэффициенты возмещения выноса	1,15	2	1,1
Требуется элементов питания, кг/га д. в.	437	294	513

**87. Определение общей потребности севооборота в минеральных удобрениях  
с учетом внесения органических удобрений и поступления  
биологического азота**

Показатель	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Общая потребность культур севооборота в элементах питания, кг/га д. в.	437	294	513
Приход питательных элементов, кг/га	186	75	180
В том числе из органических удобрений (30 т/га)	150	—	—
Биологический азот, кг/га	36	—	—
Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га	251	219	333

Большое значение в поддержании почвенного плодородия имеет положительный баланс гумуса. По данным ВИУА, дозы органических удобрений, обеспечивающие бездефицитный баланс гумуса в севообороте, в зависимости от его содержания в дерново-подзолистой супесчаной почве (0,8—1,2 %), составляют 20—30 т/га в год.

4. Рассчитывают дозы удобрений для получения планируемого урожая отдельно под каждую культуру по формуле (1).

В таблице 88 приведены результаты расчета доз удобрений нормативным методом, обеспечивающих получение плановых урожаев культур в условном севообороте с учетом экологических ограничений по азоту.

5. Для оптимизации баланса питательных веществ в севообороте рассчитывают поправочные коэффициенты к нормативным дозам NPK (табл. 89).

### 88. Дозы удобрений для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур, кг/га

Чередование культур в севообороте	Планируемый урожай, ц/га	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Люпин	300	—	40	30
Озимая рожь	40	100	130	80
Картофель	260	120	140	140
Ячмень	39	90	90	80
Всего		310	400	330

### 89. Расчет поправочных коэффициентов (K<sub>0</sub>) для оптимизации баланса питательных элементов в севообороте

Показатель	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Потребность культур севооборота в элементах питания, рассчитанная по данным интенсивности баланса, кг/га	251	219	333
Потребность культур севооборота в минеральных удобрениях, рассчитанная по нормативам затрат удобрений, кг/га	310	400	330
Поправочный коэффициент (K <sub>0</sub> ) для оптимизации баланса NPK	0,8	~0,6	~1

6. Определяют дозы минеральных удобрений в севообороте с учетом баланса питательных веществ (табл. 90) по формуле

$$Д = Д_1 K_0,$$

где Д<sub>1</sub> — доза, рассчитанная по нормативам затрат удобрений или другим методом, кг/га д. в.;

K<sub>0</sub> — поправочный коэффициент для оптимизации баланса NPK в севообороте.

### 90. Схема размещения удобрений в полевом севообороте на дерново-подзолистой супесчаной почве\*, кг/га д. в.

Чередование культур в севообороте	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Люпин	—	30	30
Озимая рожь	80	75	80
Картофель	95	85	140
Ячмень	70	55	80
Всего	245	245	330

\* С точностью до 5 кг/га.

7. Распределяют удобрения в севообороте по способам внесения (табл. 91).

Таким образом, распределение удобрений в севообороте с учетом оптимизации баланса NPK обеспечило уменьшение расхода азота на 20 %, а фосфора — на 40 %.

Приведенные дозы являются средними для рассматриваемого четырехпольного севооборота. И хотя они получены по региональным данным полевых опытов, предлагаемая система расчетов позволяет их совместно увязать с конкретным севооборотом в соответствии с исходными параметрами (плановая продуктивность, агрохимические свойства почв и прогноз их изменения, дозы органических удобрений, вклад биологического азота, интенсивность баланса питательных веществ, природоохранные ограничения).

91. Способы внесения минеральных удобрений в севообороте  
(по данным ВИУА)

Чередование культур в севообороте	Осенний	Рядовой	Подкормка	Осенний	Рядовой	Осенний	Рядовой
	Азот			Фосфор		Калий	
Люпин	—	—	—	30	—	30	—
Озимая рожь	40	—	40*	65	40	80	—
Картофель	75	20	—	65	20	120	20
Ячмень	70	—	—	45	10	80	—

\* Дозу корректируют по данным листовой диагностики.

В связи с тем, что показатели продуктивности севооборота более стабильны по сравнению с плановыми урожаями на годичный период, дозы, установленные в соответствии с принятой системой удобрений, исключают погрешности при проведении расчетов ч экологически безопасны. Поэтому при разработке ежегодных планов применения удобрений всю работу проводят на основе системы удобрений, предусматривающей получение высоких урожаев и целенаправленное повышение плодородия почв.

Агрохимическое обслуживание этих работ включает:

проведение агрохимического обследования по расширенному набору показателей, включая микроэлементы;

составление агрохимических паспортов полей и статистическую оценку неоднородности исследуемых показателей;

освоение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

внедрение методов комплексной диагностики минерального питания;



регламентирование доз азотных удобрений с целью предотвращения накопления повышенного количества нитратов в продукции кормовых и овощных культур, а также возможного загрязнения ими грунтовых вод и других водных источников;

организацию комплексного применения минеральных удобрений, химических мелиорантов, регуляторов роста и средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей;

систематический контроль за эффективным применением средств химизации в колхозах и совхозах.

## УДОБРЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, ЛУГОВ И ПАСТБИЩ

В системе удобрения, разработанной применительно к конкретным условиям хозяйства, особое внимание должно быть уделено сельскохозяйственным культурам, имеющим приоритетное народнохозяйственное значение.

Точных рецептов применения удобрений на планируемый урожай конкретной культуры невозможно дать без учета агрохимической характеристики почвы, предшественника и удобренности почвы в предыдущем году, а также без знания сорта растения. Приблизительные, общие рекомендации не могут удовлетворить потребности современного производства. Именно поэтому важна работа агрохимслужбы, которая строит свои рекомендации на основе соответствующих анализов и обобщений. Агроном и руководитель хозяйства должны эти рекомендации применять, учитывая все объективные факторы и основываясь на личном опыте.

## ЗЕРНОВЫЕ И ЗЕРНОБОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

**Озимые зерновые культуры.** В севообороте озимые зерновые культуры следуют по чистым и занятым парам, а также по пласту многолетних трав. Основным удобрением их при таком размещении служит навоз (30—40 т/га) или компост сго с торфом и фосфоритной мукой.

Кислые почвы предварительно известкуют, рассчитывая дозу известки по гидролитической кислотности.

В зоне выращивания люпина на зеленое удобрение хорошим фоном является этот сидерат, дополненный фосфорно-калийным удобрением (фосфоритная мука + хлористый калий или 30—40 % - ная калийная соль). Доза  $P_2O_5$  — около 90 кг/га,  $K_2O$  — 45—60 кг/га.

Обязательный прием при возделывании озимых зерновых — припосевное (в рядки) внесение гранулированного суперфосфата

или комплексного удобрения — аммофоса, диаммофоса или нитрофоски из расчета 10—15 кг/га  $P_2O_5$ .

Для хорошего кущения и накопления необходимого количества углеводов посевы должны быть обеспечены достаточным минеральным питанием. Однако следует учитывать, что избыток азота приводит к вымерзанию озимых. Поэтому в основное удобрение следует вносить не более  $\frac{1}{3}$  дозы, а оставшуюся часть азота применять в весеннюю и летнюю подкормки.

Как показали экспериментальные данные, ранняя азотная подкормка с заделкой удобрения в почву более эффективна по сравнению с поверхностной. Так, на всех типах почв прибавка урожая зерна озимой пшеницы при почвенной подкормке ( $N_{60}$ ) составляла 4,5 ц/га, при поверхностной — 2,9, а прибавка урожая зерна озимой ржи — соответственно 3,6 и 2,5 ц/га.

В результате правильного применения минеральных удобрений урожай озимых зерновых культур в основных зонах их возделывания значительно возрастают (табл. 92).

**92. Влияние минеральных удобрений на урожайность озимых зерновых культур (по обобщенным данным П. Г. Найдина)**

Почвы	Урожай зерна, ц/г	
	без удобрений	(NPK) <sub>45-60</sub>
<b>Дерново-подзолистые:</b>		
песчаные и супесчаные	7—8	16—17
суглинистые	12—15	27—28
<b>Черноземы:</b>		
выщелоченные (лесостепи)	15—18	25—36
обыкновенные	17—21	26—27
предкавказские	20—25	30—40

Решающий фактор повышения эффективности удобрений в засушливой зоне — орошение. По данным Энгельсской опытно-мелиоративной станции (Саратовская область) от внесения  $N_{120}P_{120}K_{90}$  прибавка урожая зерна пшеницы Лютеценс 230 составляет 60,2%, Мироновской 808—58,5, Безостой 1—47%.

**Яровые зерновые.** В эту группу входят: яровая пшеница, ячмень, овес, просо, гречиха. Лучшие предшественники для них — озимые и пропашные культуры. В восточных районах, где озимые менее распространены, яровую пшеницу часто высевают по пласту многолетних трав и частично по чистым парам.

Яровая пшеница наиболее интенсивно потребляет фосфор и калий в течение 30—45 дней от начала вегетации. Внесение полного минерального удобрения  $N_{45-90}P_{60-90}K_{60-90}$  повышает урожай на 30—50% и более. При этом азот вносят частями. В Нечерноземной зоне прибавки урожая яровой пшеницы получают преимуще-

ственно за счет азотного удобрения. Часть азотного удобрения, предназначенная для подкормки, может быть использована весной перед предпосевной культивацией, особенно в зоне недостаточного увлажнения.

Фосфорные и калийные удобрения вносят с осени под зябь, гранулированный суперфосфат — в рядки при посеве.

Ячмень и овес менее требовательны к фосфорным удобрениям, но наиболее отзывчивы на внесение азотных удобрений в норме 40—60 кг/га. Основное удобрение вносится под предшествующую культуру.

Просо потребляет питательные элементы в короткий период времени — от кущения до созревания. Рекомендуется применение удобрений в рядки при посеве. С осени под основную вспашку вносят  $N_{40-60}P_{40-60}K_{30-40}$  на дерново-подзолистых почвах, в Центрально-Черноземной зоне на типичных и обыкновенных черноземах — (NPK)<sub>30-40</sub>.

Гречиха, в отличие от других культур, использует труднодоступные формы питательных элементов почвы благодаря хорошо развитой корневой системе и в условиях достаточного увлажнения. Внесение удобрений по 40—60 кг/га NPK обеспечивает повышение урожая и качества зерна.

**Кукуруза.** Среди зерновых культур кукуруза при благоприятных условиях возделывания является наиболее урожайной и отличается высоким потреблением питательных веществ. При урожае зерна 60—70 ц/га или зеленой массы с початками молочно-восковой спелости 500—700 ц/га эта культура поглощает из почвы: азота — 150—180 кг/га, фосфора — 50—60 и калия — около 150 кг/га. Высокие урожаи кукурузы возможны лишь на плодородных почвах, поэтому удобрения во всех районах ее возделывания принадлежит первостепенная роль.

Следует подчеркнуть, что кукуруза в момент прорастания семян чувствительна к концентрации солей в почве, в этой связи дозу фосфора в рядки или гнезда при посеве снижают до 5—7 кг/га. Но обязательно вносят основное минеральное удобрение, реже фосфорное или фосфорно-калийное из расчета 60—90 кг/га д. в. Более высокие дозы дают в том случае, если не применяли навоз или компост.

Азотное удобрение лучше вносить не с осени, а весной перед культивацией зяби и при рыхлении междурядий (подкормка), что вполне оправданно для нечерноземных почв и выщелоченных черноземов. На черноземах мощных, обыкновенных, южных и на каштановых почвах растения без полива на азот реагируют слабо.

Наиболее интенсивное поглощение кукурузой питательных элементов из почвы начинается с фазы шести-семи листьев, и если в этот период удобрений не хватает, то получить высокий урожай невозможно. В связи с этим, наряду с основным удобрением, за-

пахиваемым глубоко в почву, эффективны подкормки растений, которые проводят с учетом данных листовой диагностики.

**Зернобобовые культуры** способны усваивать азот из воздуха, а некоторые (люпин, горох) и фосфор из труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений (типа фосфоритной муки). Это в значительной мере определяет их отношение к пищевому режиму. Перед посевом семена обязательно обрабатывают нитрагином, особенно тех бобовых растений, которые возделываются в хозяйстве впервые, так как в почве может не быть в активной форме соответствующих клубеньковых бактерий.

Под все бобовые культуры необходимо вносить фосфорные удобрения из расчета 30—50 кг/га. Калийные удобрения дают наибольший эффект на нечерноземных почвах в дозе 45—60 кг/га.

Азотные удобрения под зернобобовые надо применять осторожно, при необходимости стимулировать начальный рост. При оптимальных условиях горох усваивает из воздуха 60—65% азота и около трети его использует из почвы. На почвах средней окультуренности под горох на зерно целесообразно вносить 30—40 кг/га азотных удобрений. На окультуренных почвах азот под зернобобовые культуры не требуется.

При использовании удобрений под зернобобовые культуры необходимо учитывать предшественник и его удобрение. Если под предшествующую культуру применяли навоз, то потребность зернобобового растения в дополнительном внесении удобрений значительно уменьшается.

Кислые почвы, отводимые для зернобобовых (кроме люпина), должны быть известкованы, так как кислотность (особенно если она сопровождается повышенным содержанием алюминия и марганца) угнетает большинство бобовых культур и их клубеньковые бактерии.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ

**Сахарная свекла.** Для переработки на сахар свеклу возделывают преимущественно в черноземных районах. Как кормовая культура она получает все более широкое распространение на всех типах почв СССР. Сахарная свекла очень чувствительна к почвенной кислотности, поэтому в Нечерноземной зоне под нее отводят известкованные или окультуренные некислые почвы. Кроме того, эта культура требовательна к наличию хорошо доступных питательных элементов в почве.

Удобрения под свеклу вносят в три приема: основное — под вспашку, рядковое — при посеве семян комбинированной сеялкой и в подкормку — в междурядья в период роста. Главным является основное удобрение; в него входит наибольшая масса фосфорно-калийных удобрений и все количество органических (на-

воза или различных компостов). Дозы основного удобрения зависят от плодородия почвы, намечаемого урожая, предшествующей культуры и ее удобрения.

Опыт передовых хозяйств и достижения научных учреждений показали, что лучшие результаты получают при внесении под сахарную свеклу навоза совместно с минеральными удобрениями, при условии если она не следует в севообороте по унавоженной озими или занятию бобовыми культурами (обычно травами) пару или пласту (клеверному, эспарцетовому и др.). В увлажненных районах доза навоза — 20 т/га и более, в менее обеспеченных влагой — 12—15 т/га. Каждая тонна навоза дает прибавку урожая корней при благоприятных условиях возделывания до 5 ц/га, нередко — около 8 ц/га. Навоз увеличивает также сахаристость корней на 0,3—0,5 %.

Примерные дозы минеральных удобрений для обеспечения урожая сахарной свеклы 250—300 ц/га в неорошаемых районах и около 400 ц/га — в поливных составляют: азотных — 75—100 кг/га, фосфорных — 45—90, калийных — 45—90 кг/га (кроме солончаковых и солонцеватых почв, где калий не вносят). На безнавозном фоне дозы минеральных удобрений повышают на  $\frac{1}{3}$  и более. Суперфосфат на слабокислых почвах в основном удобрении заменяют фосфоритной мукой. Часть азота основного удобрения целесообразно применять весной под культиватор. Вносят удобрения и при посеве свеклы, для усиления первоначального ее роста, в небольших дозах: азота 8—10 кг/га, фосфора — 15—20 и калия — 0—10 кг/га. Лучшие формы удобрений — нитрофоска или смесь натриевой селитры, суперфосфата и хлористого калия.

Подкормка сахарной свеклы направлена на исправление недостатка питательных элементов, внесенных под вспашку и культивацию, или неправильного их соотношения. При подкормке удобрения вносят в междурядья на глубину 12—14 см и на расстоянии от рядка 10—12 см. На плантациях односемянной свеклы подкормку начинают вслед за прореживанием рядов растений. Поля, засеянные многосемянными «клубочками» свеклы, подкармливают после прореживания всходов. Обычно применяют по 20—30 кг/га азота, фосфора и калия. При внешних признаках азотного голодания можно подкормить растения только водным аммиаком или аммиачной селитрой. Наиболее целесообразна азотная подкормка. Фосфор и калий следует вносить в достаточном количестве с осени. Из местных органических удобрений используют птичий помет, золу — 2—3 ц/га и навозную жижу — 1,5—2 т/га.

При высокой агротехнике, правильном установлении форм и доз удобрений на каждый килограмм питательных веществ получают дополнительно корней, кг: от азота — 50—150, фосфора — до 45, калия — 25—35. Кроме того, возрастает и сахаристость (в среднем на 0,3—0,6 %).

Сахарная свекла требовательна также к микроэлементам: к бору — на известкованных почвах, к марганцу — на нейтральных и слабощелочных, к меди — на торфянистых и т. д. Недостающий микроэлемент вносят в состав макроудобрений или при протравливании семян.

Наличие в районах свеклосеяния дешевого источника извести — дефекационной грязи (отходы сахарных заводов) позволяет известковать почвы с рН 6,3 и ниже, со степенью насыщенности основаниями менее 80 %.

**Лен-долгунец** возделывают преимущественно на полях Нечерноземной зоны, отличающихся невысоким естественным плодородием, поэтому правильное использование удобрений — одно из основных условий получения гарантированных урожаев семян и соломки.

Рекомендуемые дозы минеральных удобрений (РК) на планируемый урожай льна в зависимости от обеспеченности почв фосфором и калием даны в таблице 93.

**93. Рекомендуемые нормы удобрений под лен-долгунец, кг/га д. в.**  
(по данным ВНИИЛ)

Содержание, мг/100 г почвы		Планируемый урожай волокна, ц/га					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	5—7		8—10		11—15	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Меньше 3	Меньше 5	90	120	—	—	—	—
3—10	5—10	80	100	—	—	—	—
11—15	11—15	70	90	90	120	150	180
16—20	16—20	60	60	90	90	120	150
21—30	21—30	45	45	60	60	90	120
Больше 30	Больше 30	30	30	45	45	60	90

Доза азота под лен-долгунец зависит от степени окультуренности почвы и предшественника. При возделывании после зерновых на окультуренной почве доза азота составляет 15—20 кг/га, на слабоокультуренной — 30—45 кг/га. После травяного пласта азот под лен не вносят.

Из микроэлементов наибольшее значение имеет бор: под лен применяют 15—20 кг/га бормагниевого соли или 40 кг борно-доломитового удобрения. На темноцветных и торфяных почвах следует вносить под лен 2,5—3 ц/га пиритных огарков.

**Подсолнечник** — важная масличная культура. Возделывается преимущественно в черноземных регионах. Отличается высокой требовательностью к почвенному плодородию.

Большее накопление масла в семенах происходит, как правило, при хорошем обеспечении растений фосфором.

В севооборотах подсолнечник обычно следует после озимой пшеницы, высеваемой по унавоженному чистому пару или по пласту многолетних бобово-злаковых травосмесей.

Научно-исследовательскими учреждениями рекомендуются следующие дозы минеральных удобрений под зяблевую вспашку: в зонах недостаточного увлажнения: азотных — 40, фосфорных — 60 кг/га; в условиях орошения и с достаточным увлажнением — соответственно 40 и 90 кг/га.

На всех подтипах черноземных почв подсолнечник наиболее отзывчив на азотно-фосфорные удобрения. В качестве основного удобрения рекомендуется  $N_{45-60}P_{50-70}$ . На песчаных и супесчаных почвах целесообразно добавлять калийные удобрения в дозе 40—60 кг/га.

**Картофель** выносит большое количество питательных элементов из почвы. При урожае 200 ц/га клубней вынос питательных веществ (клубнями и ботвой) составляет, кг/га: азота — около 100, фосфора — до 40 и калия — 140—185. Поступление их в растение происходит на протяжении всего вегетационного периода, максимума оно достигает в фазу бутонизации и цветения.

Растянутый период питания картофеля дает возможность применять под него медленнодействующие удобрения — навоз и компосты с торфом и другими органическими удобрениями. Для предотвращения уплотнения почвы и сокращения сроков посадки навоз вносят осенью. На более тяжелых почвах для уменьшения засоренности посевов допустимо его внесение под предшествующую культуру. В целях обеспечения хорошего качества и сохранности картофеля нельзя допускать одностороннего азотного или азотно-калийного питания.

В районах достаточного увлажнения высокие урожаи получают при внесении удобрений в дозах, указанных в таблице 94.

94. Примерные дозы удобрений под картофель, кг/га  
(по данным НИИ Нечерноземной зоны)

Почва	Фон	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Дерново-подзолистая супесчаная	С навозом	60—90	150—180	180—225
	Без навоза	150	150—180	180
Дерново-подзолистая суглинистая	С навозом	90	150—180	150—180
	Без навоза	135	180	180
Серая лесная, выщелоченный чернозем	С навозом	60—120	180—120	150—180
	Без навоза	135	210	165
Торфоболотная		30—60	180—240	240—300

На обыкновенных черноземах, как правило, достаточно внесения одного навоза 25—30 т/га. Калийные и фосфорные удобрения надо вносить под вспашку почвы.

Эффективно использовать минеральные удобрения при посадке клубней. Для этой цели применяют гранулированный суперфосфат и гранулированную аммиачную селитру, хороший эффект получен от внесения нитрофоса и нитрофоски. При этом расчетная доза удобрений снижается на 30—35 %. Припосевное внесение удобрений повышает сбор клубней на 30—40 ц/га и улучшает их качество.

Не рекомендуется применять под картофель хлорсодержащие удобрения (хлористый калий, особенно сырые калийные соли), так как хлор снижает накопление крахмала в клубнях, делая их более водянистыми.

## ОВОЩНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Овощные культуры значительно различаются по своим биологическим особенностям, требованиям к почвенно-климатическим условиям, потребности в питательных веществах на единицу урожая. Товарной частью урожая овощных культур могут быть листья, стручки, плоды, корнеплоды и клубни.

Поступление питательных веществ в овощные культуры, как правило, более растянуто, чем в яровые полевые, что связано с продолжительностью вегетационного периода. В свою очередь, потребность в элементах питания на единицу урожая выше у овощных культур с коротким вегетационным периодом.

Лук и огурец чувствительны к концентрации питательного раствора в почве. Под них лучше вносить навоз или минеральные удобрения в меньших дозах, в сочетании с органическими. Капуста, свекла, томат хорошо реагируют на одни минеральные удобрения, а морковь желательнее размещать на участке, удобренном навозом в предыдущем году.

Наиболее устойчивы к почвенной кислотности томат, редька, репа и неустойчивы огурец, морковь, бобы, свекла, сельдерей, лук. Капуста, редис, горох хорошо растут на слабокислых и нейтральных почвах, а салат, фасоль, шпинат и чеснок — только на нейтральных.

Все это важно учитывать как при выборе почв для размещения овощных севооборотов в хозяйстве, так и при обосновании системы удобрения.

При расчете доз удобрений надо иметь в виду, что в Нечерноземной зоне для повышения урожая овощных культур на 100 ц/га (по сравнению с достигнутым в хозяйстве в соответствии с его почвенными условиями и уровнем химизации) требуется дополнительное внесение питательных элементов. Примерные дозы минеральных удобрений под овощные культуры указаны в таблице 95.



95. Примерные дозы минеральных удобрений под овощные культуры, кг/га  
(по данным НИИ овощного хозяйства)

Культуры	Планиру- емый урожай, ц/га	Азотные удобрения при окультуренности почв			Фосфорные удобрения при обес- печенности почв подвижным фосфором			Калийные удобрения при обеспе- ченности почв обменным калием		
		средней	хорошей	высокой	низкой	средней	высокой	низкой	средней	высокой
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

**Дерново-подзолистые почвы**

Капуста бело- кочанная ранняя *	300—500	90—150	60—120	30—90	40—80	20—60	0—20	60—120	30—90	0—30
Капуста бело- кочанная по- здняя и сред- няя **	400—800	120—240	90—210	60—180	60—120	40—120	0—80	120—240	90—210	30—150
Капуста цвет- ная	100—200	60—120	30—90	0—60	80—120	60—100	20—80	90—150	90—150	30—90
Морковь *	300—700	30—120	30—120	0—90	60—140	40—120	40—80	80—150	60—180	0—120
Свекла	300—500	90—150	60—120	30—90	60—100	40—100	10—60	120—210	120—180	60—120

**Минеральные пойменные почвы**

Капуста бело- кочанная ранняя	300—500	60—120	30—90	0—60	60—120	40—80	0—40	120—180	80—150	30—90
Капуста бело- кочанная по- здняя и сред- няя	400—800	60—150	30—150	30—120	60—100	40—120	0—80	180—300	150—270	90—210

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Капуста цветная	100—200	90—150	60—120	30—90	100—140	80—120	40—80	120—180	90—150	30—90
Морковь	300—700	30—120	0—90	0—60	80—120	60—120	10р—60	120—240	90—210	30—150
Свекла	300—500	60—120	30—90	0—60	60—100	40—80	10р—40	180—240	150—210	90—150
Низинные торфяники										
Капуста белокочанная среднепоздняя	400—800	60—180	30—120	0—90	80—140	60—140	20—100	180—300	150—270	90—210
Капуста белокочанная поздняя для зимнего хранения	300—700	30—120	0—90	0—60	100—180	80—160	40—120	270—300	240—360	180—300
Морковь	300—700	30—90	0—60	0—70	80—160	60—140	60—100	120—180	90—210	30—150
Свекла	300—500	30—90	0—90	0—60	60—100	40—80	10р—40	150—210	120—180	60—120

\*\* С учетом последствия 40—60 т/га навоза.

\*\* На фоне 30—40 т/га навоза или компоста на среднекультурных почвах.

р — внесение удобрений в рядки при посеве.

Если почва в овощных севооборотах кислая, ее обязательно известкуют. Известкование необходимо особенно в Нечерноземной зоне и при углублении пахотного слоя, так как овощные культуры лучше развиваются при достаточной его мощности (до 30 см).

Потребляя большое количество воды, овощные культуры в период вегетации часто нуждаются в дополнительном обеспечении влагой. В южных областях овощные севообороты размещают на поливных землях — в речных поймах, около прудов — для полива по бороздам и дождеванием, в центральных и северных областях — на приусадебных землях и в поймах, а также на освоенных низинных торфяниках, где в сухие периоды лета целесообразно проводить дождевание.

В овощных севооборотах применяют повышенные дозы навоза в сочетании с минеральными удобрениями.

Главную массу органических и фосфорно-калийные удобрения вносят под осеннюю вспашку почвы, а азотные — под весеннюю. Около 10 % общего количества удобрений применяют при пересадке рассады, причем лучшие результаты дает сочетание перегноя или хорошо разложившегося навоза с полным минеральным удобрением (табл. 96).

96. Примерные дозы навоза под овощные культуры на различных почвах Нечерноземной зоны, т/га

Культура	Почвы	
	дерново-подзолистые	минеральные пойменные
Капуста белокочанная ранняя и цветная	20—30	—
Капуста белокочанная среднепоздняя	30—40	20—30
Морковь	15—20	—
Свекла	—	—
Лук	20—30	—
Томат	15—20	—
Огурец	60—80	40—60

При посеве овощных культур семенами вносят в первую очередь гранулированный суперфосфат в рядки. На участках, где основного удобрения дано мало, желательны подкормки удобрениями, прежде всего азотными, а при необходимости — и полными, заделываемыми при обработке междурядий на глубину 12—14 см (табл. 97).

**97. Примерные дозы минеральных удобрений в рядки  
и при подкормках, кг/га**  
(по данным НИИ овощного хозяйства)

Культура	В рядки при посеве или посадке			Первая подкормка			Вторая подкормка		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Капуста белокочанная	10	20	10	20	—	30	—	—	—
Капуста белокочанная среднеспоздняя	15	15	15	30	20	30	40	—	60
Морковь	—	10	—	15	10	20	—	—	—
Свекла	10	10	10	20	15	30	20	—	60
Лук репчатый	—	10	—	20	15	10	20	—	20
Огурец	10	10	10	20	20	20	15	—	40
Томат	10	12	10	15	20	15	30	—	30

## ПЛОДОВО-ЯГОДНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Плодово-ягодные культуры требовательны к плодородию почвы, а следовательно, к ее удобрению. Для них характерно два периода поглощения питательных веществ: весенне-летний (высокий уровень поглощения элементов питания, особенно азота) и летне-осенний (усиленный рост корней, развитие плодовых почек для урожая будущего года).

Все удобрения (минеральные + органические) заделывают в почву на достаточную глубину. Минеральные удобрения при посадке плодовых насаждений и ягодников вносят частями:  $\frac{2}{3}$  дозы на дно ямы или траншеи, а  $\frac{1}{3}$  перемешивают с почвой, которой засыпают нижнюю половину ямы. Почву верхней половины ямы или траншеи, где расположена корневая система саженца, минеральными удобрениями не удобряют.

Навоз или компост перемешивают со всей почвой ямы.

В таблицах 98—99 даны примерные дозы удобрений для плодовых и ягодных культур.

В плодоносящих садах удобрения применяют на всей площади насаждений. В садах, где в течение нескольких лет вносили полное минеральное удобрение, фосфор и калий можно давать раз в 3 года, а ежегодно вносить только азотные удобрения.

Плодовые и ягодные насаждения страдают от почвенной кислотности, поэтому в Нечерноземье и более северных районах с кислыми дерново-подзолистыми почвами, как правило, известкование необходимо не только при закладке садов, но и периодически. Для этого надо знать рН почвы и ежегодно определять ее под

деревьями и кустами в верхнем слое, а также на глубине до 1 м. Этот показатель важен и при выборе формы фосфорного удобрения, на слабокислых почвах можно использовать вместо суперфосфата фосфоритную муку, при этом дозу фосфора удваивают.

**98. Примерные дозы органических (т/га) и минеральных (кг/га д. в.) удобрений под плантажную вспашку (по обобщенным данным)**

Насаждения	Южная зона (каштановые почвы, южные черноземы)		Средняя зона (черн. земли)		Северная зона (дерново-подзолистые почвы)	
	навоз ком- пост	фосфор- ные и калийные удобре- ния	навоз, ком-пост	фосфор- ные и калийные удобре- ния	навоз, ком- пост	фосфор- ные и калийные удобре- ния
Плодовые	80	250	40	150	100	150
Кустарниковые	60	100	60	100	80	120
Земляника	40	60	30	60	60	90

**99. Примерные дозы органических (т/га) и минеральных (кг/га д. в.) удобрений для плодоносящих садов и ягодников (по обобщенным данным)**

Район	Удобрение	Культуры и их возрастной период								
		семечковые			косточковые		смородина		крыжовник	
		рост	начало плодоношения	полное плодоношение	начало плодоношения	полное плодоношение	начало плодоношения	полное плодоношение	начало плодоношения	полное плодоношение
Центральный и Северо-Западный	Навоз	10*	15	15	10	15	15	20	15	20
	N	60	90	120	50	90	60	90	60	90
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	60	60	90	50	60	80	120	60	90
	K <sub>2</sub> O	60	90	120	50	90	60	90	80	120
Волго-Вятский	Навоз	10	15	20	15	20	15	20	15	20
	N	45	60	80	45	60	45	60	45	60
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	45	60	60	45	60	60	80	45	60
	K <sub>2</sub> O	45	60	80	45	60	45	60	60	80
Уральский	Навоз	10	15	20	15	20	15	20	15	20
	N	30	45	60	30	45	45	60	45	60
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	30	45	60	30	45	60	80	45	60
	K <sub>2</sub> O	30	45	60	30	45	45	60	45	70

\* 30, 40 и 45 т/га раз в 3 года в плодовых и 30, 40 кг/га раз в 2 года — в ягодных насаждениях.

## КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Почти все кормовые культуры хорошо отзывчивы на внесение удобрений. Под однолетние кормовые культуры применяют органические удобрения из расчета 20—30 т/га. Минеральные удобрения вносят сплошным способом и локально. Примерные дозы удобрений, рекомендуемые под однолетние травы в зависимости от зоны и окультуренности почв, указаны в таблице 100. Кислые почвы известкуют (табл. 101). Перед посевом семена обрабатывают молибденовокислым аммонием — 40—50 г на 1 ц семян вики и 25—50 г — пелюшки и гороха.

**100. Примерные дозы удобрений под однолетние травы в зависимости от природных зон страны (по обобщенным данным)**

Культуры	Лесная зона				Лесостепная зона				Степная зона			
	Навоз, т/га	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Навоз, т/га	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Навоз, т/га	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Однолетние бобовые травы	20—30	30—40	45—60	60—90	15—20	20—30	45—60	45—60	12—20	—	45—60	20—30
Однолетние злаковые травы	20—30	60—90	30—45	45—60	15—20	40—60	30—40	40—60	15—20	30—40	30—50	30—40

*Примечание.* При возделывании бобовых на зерно нормы фосфорных и калийных удобрений рекомендуется повышать на 25—35%. При совместном внесении органических и минеральных удобрений нормы органических удобрений уменьшают наполовину.

**101. Дозы извести под вико-овсяную и горохо-овсяную смеси, т/га (по обобщенным данным)**

Почва	рН <sub>KCl</sub>					
	4,5 и ниже	4,5	4,8	5	5,2	5,4—5,5
Супесчаная и легкосуглинистая	4	3,5	3	2,5	2	1—2
Средне- и тяжелосуглинистая	6	5,5	5	4,5	4	3,5—4

Более высокую отдачу от удобрений получают в условиях орошения.

Из кормовых корнеплодов наиболее требовательны к почвенному плодородию свекла, брюква, меньше — турнепс. Кормовая свекла и морковь не выносят кислых почв, турнепс и брюква легко переносят слабокислые почвы и плохо растут на щелочных и известковых.

Высокие урожаи достигаются при правильном сочетании органических и минеральных удобрений (табл. 102) при одновременном поливе. Известь вносят непосредственно под корнеплоды или под предшествующую культуру при вспашке зяби.

102. Примерные дозы удобрений под кормовые корнеплоды при плановом урожае 450—500 ц/га

Почвы	Органические удобрения, т/га	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Подзолистые и супеси	30—40	60—90	40—60	60—90
Черноземные	15—20	45—60	30—40	30—40
Торфяные	—	—	40—60	75—100

## ЛУГА И ПАСТБИЩА

Луга хорошо отзываются на все удобрения. Под влиянием удобрений возрастает урожай трав, улучшается их видовой и химический состав. На лугах с большим содержанием в травостое бобовых трав при совместном внесении фосфорных и калийных удобрений значительно повышается травостой, уменьшается доля сорного разнотравья. Внесение азотных удобрений способствует увеличению доли злаковых трав. Все минеральные удобрения, особенно азотные, повышают содержание протеина в урожае, фосфора, кальция, а также витаминов. При недостатке азотных удобрений на лугах следует использовать навозную жижу. Фосфорные и калийные удобрения вносят весной или после укоса, с обязательным боронованием. При этом прибавка урожая сена на суходольных лугах в среднем составляет 9,1 ц/га, на пойменных — 6,1, на низинных — 15,3, на осушенных болотах — 23,1 ц/га.

Действие внесенного на луга удобрения продолжается не менее трех лет. Фосфорные и калийные удобрения применяют из расчета 30—60 кг/га (более высокие дозы — на низинных лугах). На лугах с кислыми и болотными почвами суперфосфат может быть заменен фосфоритной мукой. Хороший эффект оказывает также известкование лугов (3—5 т/га CaCO<sub>3</sub> в зависимости от величины pH) с их перепашкой (коренное улучшение). В этом случае на всех типах лугов можно вносить жидкий навоз — 20—30 т/га. На лугах с преобладанием злаковых трав целесообразны азотные подкормки весной и после каждого укоса; доза азота — 30—45 кг/га. Наибольшая оплата удобрений достигается на сеяных улучшенных сенокосах и пастбищах, где в первую очередь необходимо применять удобрения.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПЕСТИЦИДОВ В КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМАХ ЗАЩИТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Надежная защита растений при минимальной опасности отрицательного воздействия на окружающую среду обеспечивается на основе комплексных систем, включающих все методы охраны урожая, проводимые на фоне высокой агротехники. Комплексная система защиты сельскохозяйственных культур — важное звено в системе земледелия, способствующее получению максимального урожая при небольших затратах труда и средств. В комплексных системах первостепенное значение принадлежит нехимическим методам, главные из которых организационно-хозяйственные, агротехнические, биологические и селекционные. Химический метод применяют в том случае, если другие методы не снижают плотности популяции вредителя до экономически безопасного уровня.

Большой набор выпускаемых пестицидов позволяет выбрать наиболее эффективные препараты для конкретных природно-экономических и хозяйственных условий.

### **ЗАЩИТА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР**

**Зерновые и колосовые культуры.** Основные вредители зерновых колосовых культур — шведская и гессенская мухи, зеленоглазка, полосатая хлебная блошка, злаковая тля, трипсы; очажно повреждают зерновые хлебная жужелица, пьявицы. Кроме специализированных вредителей всходы повреждают почвообитающие вредители — гусеницы совок, проволочники.

Из болезней зерновых колосовых культур наиболее распространены корневые гнили — церкоспореллезная, офиоболезная, фузариозная и фузариозно-гельминтоспориозная (пшеница, рожь, ячмень); снежная плесень (пшеница, рожь); мучнистая роса (пшеница, рожь, овес, ячмень); ржавчины: линейная (пшеница, рожь, овес, ячмень), корончатая (овес), бурая (пшеница, рожь), карликовая (ячмень), желтая (пшеница, рожь, ячмень); головня: пыльная (пшеница, овес, ячмень, редко рожь), твердая (рожь, пшеница, овес); желтая карликовость ячменя (ячмень, овес, пшеница); септориоз (пшеница, ячмень, овес, рожь); очажно-овсяная нематода (пшеница, овес, рожь, ячмень). Очажно на посевах зерновых встречается полевка обыкновенная.

В борьбе с вредителями и болезнями пестициды применяют в сочетании с агротехническими приемами (внесение удобрений в сбалансированных соотношениях, возделывание устойчивых куль-



тур) в зависимости от распространения и экономических порогов вредных организмов.

Обязательный прием при борьбе с болезнями — протравливание семян. Протравители подбирают с учетом их действия на возбудителей дифференцированно по культурам.

В период вегетации посевы опрыскивают фунгицидами в сроки, рекомендуемые пунктами сигнализации и прогнозов. Высокий эффект при защите растений от болезней дают профилактические обработки до их появления — в начале проявления заболевания, поскольку большинство фунгицидов, используемых на зерновых, не обладают лечебным действием и подавляют заболевания лишь при попадании на прорастающие споры.

Для подавления почвообитающих вредителей зерновых культур предусматривается внесение инсектицидов в почву и опудривание ими семян. В борьбе с наземными вредителями посевы опрыскивают в период вегетации.

Основные пестициды, применяемые против вредителей и болезней озимой и яровой пшеницы, приведены в таблице 103.

**103. Применение пестицидов при возделывании озимой и яровой пшеницы**

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/т, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5
<b>Протравители семян</b>				
Байтан, 15%-ный с. п. (триадименол)	2	0,3	Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная корневая гниль, мучнистая роса	Протравливание семян суспензией препарата (10 л на 1 т семян) заблаговременно
Байтан универсал, 19,5%-ный с. п.	2	0,4	Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневая гниль, снежная плесень, мучнистая роса	То же
Бенлат, 50%-ный с. п.	2—3	1—2	Пыльная и твердая головня, фузариозная корневая гниль, снежная плесень	»

Продолжение

1	2	3	4	5
Бенлат, 50%-ный с. п.+тур, 60%-ный в. р.	2—3+ +2—6	1—1,5 1,2—3,6	Пыльная и твердая головня, фузариозная корневая гниль, снежная плесень, полегание	Протравливание суспензией препарата (на 2 л тура добавляют 8 л воды, на 6 л тура — 4 л воды). Норма тура связана с условиями сева
Витавакс, 75%-ный, с. п.	2,5—3	1,9—2,25	Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная корневая гниль	Протравливание семян суспензией препарата (10 л воды на 1 т семян)
Витавакс, 75%-ный с. п.+тур, 60%-ный в. р.	2,5— 3+2—6	1,9— 2,25+ +1,2— 3,6	Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная корневая гниль	Протравливание суспензией препарата (на 2 л тура добавляют 6 л воды, на 6 л тура — 4 л воды). Расход тура связан с условиями сева
Панорам, 75%-ный с. п. (фенфурам)	2—3	1,5—2,25	Пыльная и твердая головня, гельминтоспориозная корневая гниль	Протравливание семян суспензией препарата (10 л воды на 1 т семян)
Пентатиурам, 50%-ный с. п.	1,5—2	0,75—1	Твердая головня, фузариозная и гельминтоспориозная корневые гнили, плесневение семян	То же
ТМТД, 80%-ный с. п.	1,5—2	1,2—1,6	Плесневение семян, твердая головня, гельминтоспориозная и фузариозная корневые гнили	»

## Фунгициды

Байлетон, 25%-ный с. п. (триадимефон)	0,5—1	0,125— 0,25	Мучнистая роса, ржавчина (бурая, желтая, стеблевая), септориоз	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позднее чем за 20 дней до уборки
---------------------------------------	-------	----------------	--	--

Продолжение

1	2	3	4	5
Бенлат, 50%-ный с. п. Фундазол, 50%-ный с. п. (беномил)	0,3—0,6	0,15—0,3	Снежная плесень, церкоспореллез, фузариозная корневая гниль	Опрыскивание (однократное) в период вегетации
Бенлат, 50%-ный с. п. Фундазол, 30%-ный с. п. (беномил)	0,5—0,6	0,25—0,3	Мучнистая роса	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации не позже чем за 20 дней до уборки
Мильго, 28%-ный к. р. (этиримол)	0,6—1	0,18—0,2	Мучнистая роса	Опрыскивание (не более двух) 0,2%-ным рабочим раствором; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Плантвакс, 20%-ный к. э. (оксикарбоксин)	2—4	0,4—0,8	Ржавчина (стеблевая, бурая, желтая)	То же
Плондрел, 50%-ный с. п. (диаталимфос)	1—1,2	0,5—0,6	Мучнистая роса	»
Поликарбацин, 80%-ный с. п.	5	4	Ржавчина (бурая, желтая, стеблевая)	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Ромуцид, 20%-ный к. э.	1—2	0,2—0,4	Мучнистая роса	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Текто 450, жидкий 45%-ный к. э. (тиабендазол)	0,54—0,8	0,24—0,36	Снежная плесень, фузариозная корневая гниль	Опрыскивание (однократное) в период вегетации

Продолжение

1	2	3	4	5
Тилт, 25%-ный к. э.	0,5	0,125	Мучнистая роса, ржавчина (бурая, стеблевая), гельминтоспориозная пятнистость, септориоз	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 30 дней до уборки
Топсин-М, 70%-ный с. п. (тиофанатметил)	1—1,2	0,7—0,8	Мучнистая роса	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Цинеб, 80%-ный с. п.	3—4	2,4—3,2	Ржавчина (бурая, желтая, стеблевая)	Малообъемное авиационное опрыскивание (не более трех) в период вегетации на плаве; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
	3—4	2,4—3,2	То же	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки

## Инсектициды

Актеллик, 50%-ный к. э.	1	0,5	Трипсы	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 20 дней до уборки
Белофос, 50%-ный к. э. (пиримифосметил)				
Базудин, 40%-ный с. п.	2—2,5	0,8—1	Хлебная жужелица	То же
Диазинон, 40%-ный с. п.				
Базудин, 60%-ный к. э.	1,5—1,8	0,9—1,1	То же	»
Диазинон, 60%-ный к. э.				

Продолжение

1	2	3	4	5
Волатон, 50%-ный к. э. (фоксим)	0,8	0,4	Злаковые мухи	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 15 дней до уборки
	2	1	Хлебная жужелица	То же
Волатон, 70%-ный к. э. (фоксим)	0,6	0,4	Злаковые мухи	Опрыскивание (однократное) не позже чем за 15 дней до уборки
	1,4	1	Хлебная жужелица	Опрыскивание всходов
Волатон, 5%-ный г. Фоксим, 5%-ный г.	7,5	3,75	То же	Внесение в почву при посеве
Гамма-изомер ГХЦГ, 2%-ный г., крупнозернистый	50	1	Проволочники, подгрызающие совки, хлебная жужелица	То же
Гамма-изомер ГХЦГ, 16%-ный м. м. э.	2—2,5	0,3—0,4	Хлебная жужелица, злаковые мухи	Опрыскивание (однократное) в период вегетации
Децис, 2,5%-ный к. э. (дельта-метрин)	0,25	0,006	Пьяницы, тли, трипсы	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки
Золон, 35%-ный к. э. (фозалон)	1,5—2	0,5—0,7	Пьяницы, тли, луговой мотылек	То же
Карбофос, 50%-ный к. э.	0,5—1,2	0,25—0,6	Тли, трипсы	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки

## Продолжение

1	2	3	4	5
Кронетон, 50%-ный к. э.	1	0,5	Тли, трипсы	Опрыскивание (однократное) не позже чем за 25 дней до уборки
Метальдегид, 5%-ный г.	15—20	0,75—1	Слизни	Рассев гранул по поверхности почвы вокруг растения (не более двух); последний — не позже чем за 20 дней до уборки
Метафос, 40%-ный к. э.	0,5—1	0,2—0,4	Хлебная жужелица, злаковые мухи, тли, пьявицы, трипсы, луговой мотылек	Опрыскивание в период вегетации (не более трех); последнее — не позже чем за 15 дней до уборки
Вофатокс, 18%-ный с. п. (паратионметил)	0,7—1,4	0,13—0,25	То же	То же
Рицифон, 30%-ный р-р хлорофоса для УМО (трихлорфон)	1,5—3	0,45—0,5	Совки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 15 дней до уборки авиационным способом УМО
Фосфамид, 40%-ный к. э.	1,5	0,6	Пьявицы, тли, злаковые мухи, трипсы	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки
Би-58, 40%-ный к. э. (диметопрат)				
Хлорофос, 80%-ный с. п. и м. к. г. (трихлорфон)	0,75—2	0,6—1,6	Луговой мотылек, злаковые мухи	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 15 дней до уборки

## Продолжение

1	2	3	4	5
Хостаквик, 50%-ный к. э. (хептенофос)	1	0,5	Тли, трипс	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 20 дней до уборки

## Зооциды

Глифтор, 72%-ный тех. п.	15—20 г/га	11—14,5 г/га	Обыкновенная полевка, мыши (лесная, домовая, курганчиковая)	Авиационный рассев (не более двух) за вегетацию в степной зоне Европейской части СССР при наличии не менее 20 жилых колоний на 1 га обыкновенных полевых. Норма приманки — 4 кг/га (зерно пшеницы, препарат 0,5%-ный)
				Обработка запрещена в пределах водохранилищ, вблизи поселков, ферм, в местах концентрации охотничье-промысловых хищных млекопитающих, при массовом перелете водоплавающей птицы и в сроки, когда на них разрешена охота
Глифтор, 72%-ный тех. п.	8—10 г/га	5,8—7,2 г/га	Суслики (малый, краснощекий, длиннохвостый, крапчатый)	Концентрированный рассев приманки по краевой части зерновых, вокруг поселков, ферм, водоемов, массивов леса — раскладка в вертикальные норы. Норма расхода приманки

## Продолжение

1	2	3	4	5
				(зерно, препарат 0,4—0,5%-ный)—2 кг/га. Последняя обработка не позже чем за 20 дней, при прямом комбайнировании — за 10 дней до уборки
Фосфид цинка, 200 20%-ный тех. п. г/га (фосфидный фосфор)	—	Водяная полевка	Рассев приманки (не более двух за вегетацию); норма расхода — 4 кг/га (моченое зерно гороха или корнеплоды — морковь, картофель, препарат 5%-ный). Последняя обработка — не позже чем за 10 дней до уборки. Возле ферм, рек, озер, в местах концентрации птиц — раскладка приманок в укрытия	
150— 320 г/га	—	Мелкие мышевидные грызуны	Рассев на полях зерновых колосовых и кукурузы приманки (не более двух за вегетацию). Норма расхода — 4 кг/га (зерно пшеницы или подсолнечника, препарат 5—8%-ный). Последняя обработка — не позже чем за 15 дней до уборки или за 10 дней до начала прямого комбайнирования	



Продолжение

1	2	3	4	5
	300 г/га		Суслики (малый, краснощекий, длиннохвостый, крапчатый)	Концентрированный рассев при- манки по краям полей (не более двух за вегета- цию). Норма расхода—2 кг/га (зерно овса, пре- парат 15%-ный, против крапча- того суслика — 10%-ный). По- следний — не позже чем за 10 дней до на- чала прямого комбайнирова- ния

**Зерновые неколосовые культуры** (кукуруза, просо, гречиха) имеют меньший ареал распространения, чем колосовые. При недостаточном внимании они часто теряют урожай от вредных организмов: кукуруза — от проволочников, шведской мухи, совок, блох, клопов, цикад (периодически), от пузырчатой и пыльной головни, стеблевой гнили, фузариоза початков, плесневения семян и всходов; просо — от головневых заболеваний, просяного комарика, тли, лугового мотылька; гречиха — от плесневения семян, фузариоза, серой гнили, почвообитающих вредителей.

В комплексе защитных мероприятий обязательные приемы — протравливание семян, а также борьба с болезнями и вредителями растений при плотности, превышающей экономический порог вредоносности (табл. 104—106).

**Зернобобовые культуры, клевер.** Наиболее опасные болезни зернобобовых культур (гороха и др.) — аскохитоз, антракноз, бактериоз, корневая и серая гнили, плесневение семян, мучнистая роса; вредители — проволочники, подгрызающие совки, гороховая тля, огневка бобовая, плодоярка бобовая, клубеньковые долгоносики, тли, трипсы, клещи. Посевы бобов повреждают черная ножка, полосатый бактериоз, ржавчина, шоколадная пятнистость; люпина — корневые гнили, бурая пятнистость, фузариоз; чины — аскохитоз, антракноз, фузариоз, серая гниль, плесневение семян.

Тщательное протравливание семян предотвращает поражение всходов и является основным приемом в защите бобовых культур, исключая горох. На посевах гороха в борьбе с вредителями более эффективно применение инсектицидов (табл. 107).

## 104. Применение пестицидов при возделывании кукурузы

Препарат, действующее вещество	Норма расхода кг/т, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

## Протравители семян

Витавакс 200, 75%-ный с. п.	2	1,5	Пыльная, пузырчатая головня, плесневение семян, корневые и стеблевые гнили	Протравливание суспензией (5 л воды на 1 т семян)
Витатнурам, 80%-ный с. п.	2	1,6	То же	То же
Гексатнурам, 80%-ный с. п.	3	2,4	»	»
ТМТД, 80%-ный с. п. (тирам)	1,5—2	1,2—1,6	Плесневение семян, фузариоз, бактериоз, пузырчатая головня, корневая и стеблевая гнили	Протравливание суспензией (5 л воды на 1 т семян)

## Инсектициды

Базудин 10%-ный г. Циазиннон, 10%-ный г.	40—50	4—5	Проволочники	Внесение в почву с семенами при посеве в условиях юга Европейской части СССР
Базудин, 50%-ный п. для обработки семян (диазинон)	2	1	»	Обработка семян
Волатон, 5%-ный г. Фоксим, 5%-ный г.	50	2,5	»	Внесение в почву с семенами в условиях юга Европейской части СССР
Гамма-изомер ГХЦГ, 90%-ный тех. п.	2—4 кг/т	1,8—3,6	Подгрызающие совки, блошки	Предпосевная обработка
Гамма-изомер ГХЦГ, 16%-ный м. м. э.	1,5—2,5	0,2—0,4	Долгоносики, подгрызающие совки, шведская муха	Опрыскивание (однократное) всходов

Продолжение

1	2	3	4	5
ГХЦГ, 25%-ный п. на фосфоритной муке (2,5%-ный гамма-изомер ГХЦГ)	6—8	0,15—0,2	Проволочники, подгрызающие совки, хрущи	Внесение в почву перед посевом ленточным или рядковым способом в очагах развития вредителей
Гетерофос, 7,5%-ный г. (О-этил-О-фенил-S-пропилтиофосфат)	50	3,75	Проволочники	Внесение в почву с семенами
Децис, 2,5%-ный к. э. (дельта-метрин)	1	0,025	Хлопковая совка	Опрыскивание (не более двух) в течение вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Карбофос, 50%-ный к. э. (малатион)	0,5—1,2	0,25—0,6	Тли, листовые цикадки	То же
Рипкорд, 40%-ный к. э.	0,2	0,08	Хлопковая совка	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — за 20 дней до уборки
Цимбуш, 25%-ный к. э. Шерпа 25%-ный к. э.	0,2	0,08	То же	То же
Сумицидин 20%-ный к. э. (фенвалерат)	0,4	0,08	»	»
Хлорофос, 80%-ный с. п., м. к. г. (хлорфен)	1—1,5	0,8—1,2	Кукурузный мотылек, шведская муха, карадринна, хлопковая совка, луговой мотылек	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 15 дней до уборки
Хлорофос, 60%-ный м. к. г.	1,3—2	0,8—1,2		
Хлорофос, 7%-ный г.	20—40	1,4—2,8	Кукурузный мотылек	Обработка (однократная) в период вегетации

## 105. Применение пестицидов при возделывании проса

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/т, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		

## Протравители семян

Гранозан 1,8—2,3%-ный д.	1	0,2	Головня, гельминтоспориоз, бактериоз, плесневение семян	Протравливание суспензией (10 л воды на 1 т семян)
Формалин, 40%-ный в. р. (формальдегид)	0,33	—	Головня	Протравливание семян мокрым способом из расчета 100 л рабочего раствора на 1 т семян с последующим томлением 2 ч под брезентом, проветриванием и просушиванием

## Инсектициды

Метафос, 40%-ный к. э. (паратрион-метил)	0,5—1	0,2—0,4	Просяной комарик, тли, луговой мотылек	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 15 дней до уборки
Вофатокс, 18%-ный с. п.	0,7—1,4	0,13—0,25	То же	То же
Фосфамид, 40%-ный к. э., Би-58, 40%-ный к. э.	0,7—1	0,4—0,5	Тли, комарики	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки

## 106. Протравители семян гречихи

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/т, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
Тигам, 70%-ный с. п. (тирам 50%-ный + гамма-изомер ГХЦГ, 20%-ный тех. п.)	2	1,4	Плесневение семян, фузариоз, аскохитоз, пероноспороз, серая гниль, почвообитающие вредители	Протравливание семян суспензией препарата (5—10 л воды на 1 т семян)
ТМТД, 80%-ный с. п.	2	1,6	Аскохитоз, серая гниль, фузариоз, плесневение семян	То же

## 107. Применение пестицидов при возделывании гороха

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/т, л/т		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

## Протравители семян

Фундазол, 50%-ный с. п.	2	1,5	Аскохитоз, фузариоз, антракноз, серая гниль, плесневение семян	Протравливание суспензией (5—10 л воды на 1 т семян)
Тачигарен, 70%-ный с. п. (гимиказол)	1—2	0,7—1,4	Корневая гниль	Протравливание суспензией на 1 т семян
Тигам, 70%-ный с. п.	4—6	2,8—4,2	Аскохитоз, фузариоз, серая гниль, антракноз, бактериоз, плесневение семян, почвообитающие вредители	То же
ТМТД, 80%-ный с. п.	3—4	2,4—3,2	Аскохитоз, фузариоз, серая гниль, антракноз, бактериоз, плесневение семян	Протравливание суспензией (5—10 л воды на 1 т семян)

Продолжение

1	2	3	4	5
<b>Инсектициды</b>				
Актеллик, 50%-ный к. э.	1	0,5	Гороховая тля	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 25 дней до уборки урожая
Белофос, 50%-ный к. э. (пиримифосметил)				
Децис, 2,5%-ный к. э. (дельтаметрин)	0,2	0,005	То же	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки
Золон, 35%-ный к. э. (фозалон)	1,4	0,5	»	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 30 дней до уборки
Карбофос, 50%-ный к. э. (малатион)	0,5—1,2	0,25—0,6	Огневка бобовая, плодоярка гороховая, тли	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Кронетон, 50%-ный к. э. (этиофенкарб)	0,3	0,15	Тли	Опрыскивание, кроме зеленого горошка (не более двух в период вегетации; последнее — не позже чем за 25 дней до уборки)
Метафос, 40%-ный к. э. (паратинметил)	0,25—0,5	0,1—0,2	Клубеньковые долгоносики, гороховая зерновка, бобовая огневка, плодоярка, совки, тли, клещи	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 15 дней до уборки. Не разрешается обработка зеленого горошка
Вофатокс, 18%-ный с. п. (паратинметил)	0,35—0,7	0,06—0,13	То же	То же

Продолжение

1	2	3	4	5
Фосфамид, 40%-ный к. э. Би-58, 40%-ный к. э. (диметоат)	0,5—1	0,2—0,4	Бобовая огневка, плодоярка, гороховая тля	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Хлорофос, 80%-ный с. п., м. к. г.	1—2,5	0,8—2,0	Долгоносики, зерновка, бобовая огневка, плодоярка, хлопковая совка	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 15 дней до уборки
Хостаквик, 50%-ный к. э. (хептенофос)	4—1	0,2—0,5	Гороховая тля	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позднее чем за 20 дней до уборки

## Фунгициды

Цинеб, 80%-ный с. п.	2—4	1,6—3,2	Аскохитоз, пероноспороз, серая гниль, мучнистая роса	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации, кроме зеленого горошка
----------------------	-----	---------	--	---

Нормы, сроки и способы применения пестицидов на посевах клевера приведены в таблице 108.

108. Применение пестицидов на посевах клевера

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/г, л/г		Вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

Базудин, 10%-ный г.	50	5	Долгоносики	Рассев гранул по поверхности почвы (однократный)
Диазинон, 10%-ный г.				

Продолжение

1	2	3	4	5
Гардона, ный с. п.	50% - 1	0,5	Долгоносики	Опрыскивание растений (не более двух) в период отрастания и в фазе бутонизации
Золон, к. э.	35%-ный (фозалон) 3	1	Клопы, долгоносики, трипсы, толстоножка, тли, совки, огневки, луговой мотылек	Опрыскивание (не более двух) семенников первого укоса; последнее — не позже чем за 45 дней до уборки
Золон, р-р для (фозалон)	30%-ный УМО 3	0,9	Клопы, галлицы, долгоносики, трипсы	Опрыскивание семенников первого укоса (не более двух), второго (однократно) в период вегетации, не позже чем за 30 дней до уборки
Карбофос, ный к. э.	50% - 0,2—0,6	0,1—0,3	Тли, клопы, толстоножка, долгоносики, трипсы, совки, луговой мотылек, огневки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки
Карбофос, ный раствор для УМО	40% - 2	0,8	Клопы, тли, долгоносики, трипсы, толстоножка, совки, огневки, луговой мотылек	Опрыскивание семенников первого укоса (не более двух), второго укоса (однократно); последнее — не позже чем за 30 дней до уборки

## ЗАЩИТА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

**Сахарная свекла** повреждается многими вредителями, основные из которых — свекловичные долгоносики, блошки, щитоноски, мухи, тли, совки, луговой мотылек, клещи, клопы цикадки, нематоды, проволочники, хрущи и др. Основные болезни: пятнистость листьев, пероноспороз, церкоспороз, мучнистая роса, корневая ржавчина, вирусная желтуха, мозаика, гнили корнеплодов и др. Против вредителей и болезней эффективно использование пестицидов (табл. 109).



## 109. Применение пестицидов при возделывании сахарной свеклы

Препарат, действующее вещество	Норма расхода		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

Протравливание семян проводят централизованно на сахарных заводах

## Инсектициды

Фосфамид, 1,6%-ный г.	100	0,006—0,012	Проволочники и другие почвообитающие вредители	Внесение в рядки при посеве с заделкой на глубину 2,5—3,5 см
Гамма-изомер ГХЦГ, 2%-ный г.	5	1	То же	То же
Децис, 2,5%-ный к. э.	0,25—0,5	0,012	Луговой мотылек	Внесение в период вегетации
Фоксим, 70%-ный к. э.	0,6	0,4	Листовая тля, блошки	То же
Гамма-изомер ГХЦГ, 50%-ный с. п.	0,8	0,4	Долгоносики, блошки, клопы, тли, клещи, мухи, совки, луговой мотылек, щитоноски и др.	Обработки по вегетирующим растениям
Гамма-изомер ГХЦГ, 16%-ный м. м. э.	1,2	0,2	Долгоносики, блошки, клопы, тли, клещи, мухи, совки, луговой мотылек, щитоноски и др.	Обработки по вегетирующим растениям
Фозалон, 35%-ный к. э.	2—3	1—1,2	То же	То же
Фталофос, 20%-ный к. э.	4,5	0,9	»	»
Волатон, 50%-ный к. э.	2,5	1,25	»	»
Базудин, 40%-ный с. п.	2,5	1,0	»	»
Метафос, 40%-ный к. э.	1	0,4	»	»
Фосфамид, 40%-ный, к. э.	0,75—1	0,3—0,4	»	»
Антио, 25%-ный к. э.	1,2—1,6	0,3—0,4	»	»

Продолжение

1	2	3	4	5
Пиримор, 50 %-ный с. п.	0,6	0,3	Долгоносики, блошки, клопы, тли, клещи, мухи, совки, луговой мотылек, щитоносик и др.	Обработки по вегетирующим растениям
Карбофос, 50 %-ный, к. э.	0,8	0,4	То же	То же
Хлорофос, 80 %-ный с. п.	2	1,6	»	»
Метатион, 50 %-ный к. э.	0,6—1,2	0,3—0,6	»	»

## Фунгициды

Цинеб, 80 %-ный с. п.	3,2—4	2,6—3,2	Пероноспороз, церкоспороз	Опрыскивание в период вегетации
Поликарбацин, 80 %-ный с. п.	2,4—3,2	1,9—2,6	Мучнистая роса	То же
Топсин-М, 50 %-ный в. р.	0,6—0,8	0,3—0,4	Церкоспороз, мучнистая роса другие болезни	»
Хлорокись меди, 90 %-ный с. п.	3,2—4	2,9—3,6	То же	Опрыскивание в период вегетации
Фундазол (бенлат), 50 %-ный с. п.	0,6—0,8	0,3—0,4	»	То же
Коллоидная сера	4—6	—	»	»
Байлетон, 25 %-ный с. п.	0,6	0,15	»	»
Полехом, 80 %-ный с. п.	2,4	1,9	»	»

**Лен-долгунец.** Основные вредители льна-долгунца — льняные блохи (синяя, черная, коричневая), льняной трипс, льняная плодоярка, льняной долгоносик, долгоножка, люцерновая совка, совки-гаммы, свекловичный клоп. Из болезней наиболее опасны фузариозное увядание, фузариозное побурение коробочек и верхушек льна, ржавчина, полиспороз, антракноз, бактериоз, пасмо. Основные пестициды, применяемые при возделывании льна-долгунца, приведены в таблице 110.

## 110. Применение пестицидов при возделывании льна-долгунца

Препарат, действующее вещество	Норма расхода кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

## Протравители семян

Витавакс 200, 75%-ный с. п.	1,5—2	1,1—1,5	Антракноз, крапчатость	Протравливание суспензией (3—5 л воды на 1 т семян)
Гамматиурам, 50%-ный с. п. (гамма-изомер ГХЦГ, 25%-ный + тирам, 25%-ный с. п.	6	3	Антракноз, крапчатость, льняные блохи	То же
Гранозан, 1,8— 2,3%-ный д.	1,5	0,03	Антракноз, полиспороз, аскохитоз, фузариоз, бактериоз, пасмо	»
Тигам, 70%-ный с. п.	3	2,1	Антракноз, фузариоз, полиспороз, аскохитоз, бактериоз, плесневение семян	»
ТМТД, 80%-ный с. п.	2—3	1,6—2,4	Антракноз, фузариоз, полиспороз, аскохитоз, бактериоз, плесневение семян	»

## Инсектициды

Фосфамид, 40%- ный к. э.	1,5—6	0,6—2,4	Плодожорка, совки, трипсы, тля, долгоносики	Опрыскивание растений в период вегетации
Хлорофос, 80%- ный с. п.	1,2	0,96	Плодожорка, совка	То же
Метафос, 40%- ный к. э.	0,3—0,5	0,1—0,2	То же	»

Продолжение

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

## Фунгициды

Бенлат, 50%-ный с. п.	1	0,5	Антракноз, пасмо	Опрыскивание в фазу «елочки»
Фундазол, 50%-ный с. п.				
Хлорокись меди, 90%-ный с. п.	2,2	2	Антракноз, фузариоз и другие болезни льна	То же
ДД, 50%-ный тех. п. (дихлорпропан+дихлорпропен)	500	250	Галловые нематоды	Механизированное внесение в почву на глубину 15 см осенью после уборки или весной за 30 дней до посева

Подсолнечник сильно повреждают проволочники, подгрызающие совки, долгоносики (черный, серый, обыкновенный, свекловичный), клопы, тли, моль (огневка), луговой мотылек. Из болезней на нем наиболее распространены ложная мучнистая роса (пероноспороз), белая и серая гнили, сухая гниль корзинок, фомоз, вертициллез, альтернариоз, разные формы бактериозов. Основные пестициды, применяемые против болезней и вредителей, приведены в таблице 111.

## 111. Применение пестицидов при возделывании подсолнечника

Препарат, действующее вещество	Норма расхода кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

## Протравители семян

Апрон, 35%-ный с. п.	6	2,1	Пероноспороз	Протравливание заблаговременно с прилипателями
Ровраль, 50%-ный с. п.	4	2	Белая и серая гнили	

Продолжение

1	2	3	4	5
ТМТД, 80 %-ный с. п.	2—3	1,6—2,4	Белая и серая гнили, пероноспороз, плесневение семян	Протравливание заблаговременно с прилипателями
Сумилекс, 50 %-ный, с. п.	4	2	Белая и серая гнили	То же

## Инсектициды

Гамма-изомер ГХЦГ, 90 %-ный тех. п.	4 кг/т	3,6 кг/т	Проволочники	Заблаговременная обработка семян
Фосфамид, 1,6 %-ный г. на суперфосфате	100 кг/га	1,6	»	Внесение в почву до посева
Децис, 2,5 %-ный к. э.	0,25	0,006	Луговой мотылек	Обработка посевов
Метафос, 40 %-ный к. э.	0,25—0,75	0,1—0,3	Свекловичный долгоносик, степной сверчок, тля	Обработка всходов посева
Фоксим, 70 %-ный к. э.	1,0	0,7	Луговой мотылек	То же
Хлорофос, 80 %-ный с. п.	1,5	1,2	Гусеницы лугового мотылька	Обработка всходов
Ровикурт, 25 %-ный к. э.	0,25	0,6	То же	То же
Анометрин Н, 50 %-ный к. э.	0,12	0,06	»	»

## Фунгициды

Ронилан, 50 %-ный с. п.	1—1,5	0,5—0,75	Серая и белая гнили	Обработка посевов в период начала цветения и проявления болезни
-------------------------	-------	----------	---------------------	---

## Десиканты

Реглон, 20 %-ный в. р.	2—3	0,4—0,6	—	Предупреждение заболевания и ускорение уборки
Хлорат магния, 60 %-ный р. п.	20—30	12—18	—	То же
Смесь реглона с хлоратом магния	1+15	0,2+9	—	»

**Соя** повреждается соевой полосатой блошкой, соевым листоедом, стальниковой, хлопковой и люцерновой совками, репейницей и соевой листоверткой; из болезней наиболее распространены фузариоз, аскохитоз, церкоспороз, бактериоз, пероноспороз, септориоз, оливковая пятнистость (табл. 112).

112. Применение пестицидов при возделывании сои

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		

## Протравители семян

БМК, 50%-ный с. п.	3	1,5	Фузариоз, аскохитоз, антракноз	Заблаговременное протравливание с прилипателями
Тигам, 70%-ный с. п.	4—6	2,8—4,2	То же	То же
ТМТД, 80%-ный с. п.	3—4	2,4—3,2	Аскохитоз, фузариоз, бактериоз, плесневение семян	»

## Инсектициды

Фозалон, 35%-ный к. э.	3	1	Плодожорка	Обработка посевов
Ровикурт, 25%-ный к. э.	0,8	0,2	То же	То же
Карбофос, 50%-ный к. э.	0,6—1	0,3—0,5	»	»
Анометрин Н, 50%-ный к. э.	0,4	0,2	»	»
Хлорофос, 80%-ный с. п.	1—2,5	0,8—2	»	»
Амбуш, 25%-ный к. э.	0,8	0,2	Совки, плодоярка	»
Сумицидин, 20%-ный к. э.	0,5	0,1	То же	»
Рипкорд, 40%-ный к. э.	0,2	0,08	»	»
Шерпа, 25%-ный к. э.	0,32	0,08	»	»
Селекрон, 50%-ный к. э.	1	0,5	»	»

## Фунгициды

Бенлат (фундазол), 50%-ный с. п.	3	1,5	Септориоз, пятнистости, бактериоз, аскохитоз и др.	»
----------------------------------	---	-----	--	---

**Горчица.** Дозы, способы и сроки обработки посевов горчицы для защиты от вредителей приведены в таблице 113.

**113. Применение пестицидов при возделывании горчицы**

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
Карбофос, 50%-ный к. э.	0,6—0,8	0,3—0,4	Клопы, листоеды, моли, рапсовый пилильщик, цветоеды	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Метафос, 40%-ный к. э.	0,75—1,5	0,3—0,6	Блошки, клопы, листоеды, моли, пилильщики	Опрыскивание растений до цветения
Хлорофос, 80%-ный с. п., м. к. г.	1,5—2	1,2—1,6	То же	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Хлорофос, 60%-ный м. к. г.	2—2,7	1,2—1,6	»	

**Рапс.** Против вредителей и болезней рапса применяют пестициды (табл. 114).

**114. Применение пестицидов при возделывании рапса**

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/т, л/т		Вредитель	Способ, срок обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

**Инсектициды**

Актеллик, 50%-ный с. п.	0,5	0,25	Рапсовый цветоед, тля, совка, белянки, пилильщики	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
-------------------------	-----	------	---	--

Продолжение

1	2	3	4	5
Волатон, 50%-ный к. э. (фоксим)	1	0,5	Тля, белянки, совка, рапсовый цветоед, пилильщики	Опрыскивание (не более двух) до и после цветения; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Золон, 35%-ный к. э. (фозалон)	1,6—2	0,6—0,7	Рапсовый цветоед, рапсовый пилильщик, белянки, крестоцветный клоп, капустная совка	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Карбофос, 50%-ный к. э. (малатион)	0,6—0,8	0,3—0,4	Клопы, листоеды, моль капустная, рапсовый пилильщик, цветоеды	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Метафос, 40%-ный к. э. (паратрион-метил)	0,75	0,3	Тля, совки, белянки, моль, пилильщики	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Сумицидин, 20%-ный к. э.	0,3	0,06	Рапсовый цветоед, пилильщики, капустная и репная белянки, капустная совка	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
<b>Фунгициды</b>				
Поликарбацин, 80%-ный с. п.	2,4	1,9	Ложная мучнистая роса	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации 0,4%-ным раствором; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Сероцин, 70%-ный с. п. (циннеб+ +сера)	3,2—4,8	2,2—3,4	Пероноспороз	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации 0,8%-ным рабочим раствором; последнее—



Продолжение

1	2	3	4	5
Цинеб, 80%-ный с. п.	2,4	1,9	Ложная мучнистая роса	не позже чем за 20 дней до уборки Опрыскивание (не более двух) в период вегетации 0,4%-ным рабочим раствором; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки

**Картофель** повреждается многими вредителями и болезнями. Вредители — колорадский жук, картофельная коровка, проволочники, ложнопроволочники, совки подгрызающие, листогрызущие, медведки; болезни — фитофтороз, макроспоров, ризоктониоз, парша обыкновенная, порошистая, серебристая, ооспороз, сухая гниль, вертициллезное и фузариозное увядание, черная ножка, кольцевая и мокрая гнили, мозаика обыкновенная, морщинистая и полосчатая, закручивание листьев, готика, скручивание листьев, столбурное увядание, стеблевая нематода. Многообразие вредных организмов требует обработок различными препаратами практически в течение всего периода вегетации (до пяти-шести, обработок). В посадках этой культуры обоснованы защитные обработки и строгое соблюдение регламентов более важно, чем при выращивании других культур, в связи с пищевым назначением клубней. Особенности применения пестицидов указаны в таблице 115.

115. Применение пестицидов при возделывании картофеля

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

## Протравители клубней

Фундазол, 50%-ный с. п.	0,5—1	0,25—0,5	Ризоктониоз, фомоз	Обработка суспензией препарата, 50—70 л рабочего раствора на 1 т клубней
Витавакс 200, 75%-ный с. п.	2	1,5	Ризоктониоз	То же

Продолжение

1	2	3	4	5
Дитан М-45, 80 %-ный с. п.	2—2,5	1,6—3	Ризоктониоз	Обработка суспензией препарата, 50—70 л рабочего раствора на 1 т клубней
Поликарбацин, 80 %-ный с. п.	2,6—2,7	2,1—2,2	Фитофтороз, все виды парши, мокрая гниль	То же
Текто, 45 %-ный (тиабендазол) к. с.	0,06—0,09	0,027—0,04	Гнили при хранении, фузариоз, ооспороз, серебристая парша	Обработка клубней семенного материала перед закладкой на хранение сразу после уборки (60—90 мл препарата на 1 л воды на 1 т клубней)
	0,09—0,12	0,04—0,054	Ризоктониоз	То же
ТМТД, 80 %-ный с. п.	2,1—2,5	1,7—2	Фитофтороз, все виды парши, мокрая гниль	Обработка клубней семенного картофеля суспензией препарата
Цинеб, 80 %-ный с. п.	0,5—1	0,4—0,8	То же	То же
Купрозан, 80 %-ный с. п. (цинеб 15% + хлорокись меди 65%)	0,25—0,5	0,2—0,4	»	»

## Фунгициды

Диконил, 75 %-ный с. п. (хлороталанил)	1,8—2,4	1,35	Фитофтороз	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки; концентрация — 0,3%
Дитан М-45, 80 %-ный с. п.	1,2—1,6	1—1,3	Фитофтороз, макроспорноз	То же
Каптан, 50 %-ный с. п.	3	1,5	Фитофтороз, альтернариоз	То же; концентрация — 0,5%
Поликарбацин, 80 %-ный с. п. (метирам)	2,4	1,9	Фитофтороз, макроспорноз	То же; концентрация — 0,4%

Продолжение

1	2	3	4	5
Полихом 80%-ный с. п. (метирам 60% + хлорокись меди 20%)	2,4—3,2	1,9—2,6	Фитофтороз	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Ридомил, 25%-ный с. п. (металаксил)	0,8—1	0,2—0,25	»	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации в смеси или в смеси с контактными фунгицидами, не позже чем за 20 дней до уборки; концентрация — 0,2%
Фталан, 50%-ный с. п. (фолпет)	3—4	1,5—2	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки; концентрация — 0,5%
Хлорокись меди, 90%-ный с. п.	2,4—3,2	2,2—2,9	Фитофтороз, микроспоризм	То же; концентрация — 0,5%
Купрозан, 80%-ный с. п. (циннеб 15% + хлорокись меди 65%)	2,4	1,9	То же	То же; концентрация — 0,4%
Циннеб, 80%-ный с. п.	2,4—3,2	1,9—2,6	Фитофтороз	То же; концентрация — 0,4%

## Почвенные фунгициды

Нитрафен, 60%-ная паста	400—440 г/м <sup>2</sup>	240—264 г/м <sup>2</sup>	Рак	Внесение в почву в карантинных целях для ликвидации очагов рака картофеля на участках не более 0,02 га, расположенных не ближе 200 м от источников водоснабжения
-------------------------	--------------------------	--------------------------	-----	--

Продолжение

1	2	3	4	5
Препарат 242, 150 96%-ная тех. ж. см/м <sup>2</sup> (хлорпикрин)		144 мл/м <sup>2</sup>	Рак	Внесение в почву в карантинных целях для обез- зараживания очагов рака кар- тофеля на участ- ках площадью 0,02 га На участках за- прещается выра- щивание куль- тур. Работы про- водятся под ру- ководством спе- циалистов ка- рантинной служ- бы
Инсектициды				
Амбуш, 25%-ный к. э.	0,2	0,05	Картофельная моль, колорад- ский жук	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 20 дней до убор- ки
Талкорд 25%-ный к. э. (пермет- рин)				
Ровикурт, 25%-ный к. э. (пермет- рин 23%+тетра- метрин 2%)				
Базудин, 10%-ный г.	15—20	1,5—5	Проволочники	Внесение в почву при посадке клубней
Дназинон, 10%- ный г.				
Волатон, 50%-ный к. э. (фоксим)	1—1,5	0,5— 0,75	Колорадский жук, картофельная моль	Опрыскивание (не более трех) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 20 дней до убор- ки
Фоксим, 70%-ный к. э.	0,7—1	0,5—0,7	То же	То же
Гамма-изомер ГХЦГ, 16%-ный м. м. э.	2—2,5	0,3—0,4	Колорадский жук	Опрыскивание в период вегета- ции, допускает- ся использова- ние ботвы на корм скоту не раньше чем че- рез 75 дней пос- ле обработки

Продолжение

1	2	3	4	5
Децис, 2,5%-ный, ФЛО к. э. (дельтаметрин)	0,3	0,0075	Колорадский жук	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Дурсбан, 40,8%-ный к. э. (хлорпирифос)	1,5	0,61	То же	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки
Золон, 35%-ный к. э. (фозалон)	1,5—2	0,5—0,7	»	То же
Кронетон, 50%-ный к. э. (этиофенкарб)	1	0,5	Тли — переносчики вирусной инфекции	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации на семенных участках
Пиримор, 50%-ный с. п. (пиримикарб)	1,5—2	0,75—1	То же	То же
Рипкорд, 40%-ный к. э. (циперметрин)	0,1	0,04	Колорадский жук	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
	0,3	0,12	Тли — переносчики вирусной инфекции	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Цимбуш, 25%-ный к. э.	0,48	0,12	То же	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации на семенных участках

Продолжение

1	2	3	4	5
Нурелл, 20%-ный к. э.	0,2	0,04	Колорадский жук	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
	0,6	0,12	Тли — переносчики вирусной инфекции	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации на семенных участках
Рицифон, 30%-ный р-р хлорофоса для УМО	2—3	0,6—0,9	Колорадский жук	Опрыскивание растений в период вегетации способом авиационного или наземного УМО
Сумицидин, 20%-ный к. э. (фенвалерат)	0,3	0,06	То же	Опрыскивание растений (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
Фосфамид, 40%-ный к. э. БИ-58, 40%-ный к. э. (диметоат)	2—2,5	0,8—1	Тли — переносчики вирусной инфекции	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации на семенных участках
	1,5—2	0,75—1	Картофельная моль	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки на семенных участках
Фталафос, 20%-ный к. э. (фосмет)	4	0,8	Колорадский жук, картофельная моль	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки

Продолжение

1	2	3	4	5
Хлорофос, 80%-ный тех., с. п.	1—1,5	0,8—1,2	Колорадский жук	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
Экамет, 50%-ный к. э. (этримфос)	1—1,5	0,5—0,75	То же	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки

## Нематициды

Видат, 10%-ный г.	30	3	Стеблевая нематода	Механизированное внесение в почву при посадке позднеспелых сортов. Не допускается проведение ручных работ на поле в течение 10 дней после внесения препарата
Гетерофос, 7,5%-ный г.	80	6	Картофельные цистообразующие нематоды	Механизированное внесение в почву на 15 см перед посадкой позднеспелых нематодоустойчивых сортов
	80	6	Стеблевая нематода	Механизированное внесение в почву при посадке
Гетерофос, 7,5%-ный г.	40	3	Стеблевая нематода	Механизированное внесение препарата в почву при посадке или под первую междурядную обработку Не допускается выполнение ручных работ в течение 45 дней после внесения препарата. За-

## Продолжение

1	2	3	4	5
				прещается использовать препарат в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоемов на расстоянии 500 м от границы за-топления
ДД, 50%-ная тех. ж.	600	300	Картофельные цистообразующие нематоды	Механизированное внесение в почву на глубину 15 см осенью после уборки или весной за 30 дней до посадки нематодостойчивых сортов
Карбатион, 40%-ный в. р.	600	240	То же	То же
	15 л/т	6 л/т	Стеблевая нематода	Обработка семенного материала перед посадкой 3%-ным (по д. в.) водным раствором. Экспозиция—20 мин при температуре —20 °С
				Обработанные клубни промывают в воде до исчезновения запаха с целью предотвращения повреждения. Сброс воды в водные объекты запрещен
Препарат 242, 86%-ная тех. ж.	150 мл/м <sup>2</sup>	144 мл/м <sup>2</sup>	Картофельные цистообразующие нематоды	Применяется карантинной службой в целях ликвидации изолированных очагов, на участках в течение 3 лет запрещается выращивание культур



Продолжение

1	2	3	4	5
Тиазон, 85 %-ный п.	270	230	Картофельные цистообразующие нематоды	Механизированное внесение в почву на глубину 15 см осенью после уборки или весной за 30 дней до посадки нематодоустойчивых сортов

## Зооциды

Глифтор, 72 %-ный тех.	8—12	5,8—9,6 г/га	Водяная полевка	Рассев приманки в местах скопления водяной полевки, а вблизи поселков, ферм, озер — раскладка в укрытия (не более двух). Норма расхода — 4 кг/га приманки (моченое зерно гороха, 0,2—0,3 %-ный препарат). Последняя обработка — не позже чем за 15 дней до уборки
Фосфид цинка, тех. п.	До 200 г/га	—	То же	Рассев приманки (не более двух) за вегетацию. Норма расхода — 4 кг/га (моченое зерно или корнеплоды — картофель, морковь); препарат 5 %-ный; последний — не позже чем за 15 дней до уборки. Возле ферм, рек, озер, в местах концентрации птиц — раскладка приманок в укрытиях

## ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТКРЫТОГО ГРУНТА

В связи с тем, что многие овощные культуры используют в свежем виде, необходимо предъявлять более жесткие требования в отношении применения на них пестицидов.

В таблицах 116—117 даны основные пестициды, их нормы и способы обработки растений против вредителей и болезней при возделывании капусты и лука.

**116. Применение пестицидов при возделывании капусты**

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

### Протравители семян

Бенлат, 50%-ный с. п. Фундазол, 50%-ный с. п.	0,6—0,8	0,3—0,4	Серая гниль	Погружение кочерыг при закладке на хранение или во второй половине хранения в смесь фундазола (5% метилцеллюлозы, 16% мела и 77,5% воды по объему)
	0,5	0,25	То же	Обработка кочерыг весной 0,5%-ной суспензией препарата
Тигам, с. п.	3—4	2,1—2,8	Альтернариоз, черная ножка, пероноспороз, бактериоз, оливковая пятнистость, аскохитоз, плесневение семян, почвообитающие	Протравливание семян суспензией (10 л воды на 1 т семян)
ТМТД, с. п.	5—6	4—4,8	Черная ножка, пероноспороз, бактериоз, черная плесень, фомоз, оливковая пятнистость, аскохитоз, плесневение семян	То же

## Продолжение

1	2	3	4	5
Фунгициды				
Фундазол, 50%-ный с. п. (беномил)	10—12	5—6	Кила	Полив почвы 0,1—0,15%-ной суспензией препарата при высадке рассады в поле
Карбатнион, 40%-ный в. р. (метам)	1750	700	Кила, черная ножка, фузариозное увядание	Механизированное внесение на глубину 15 см не позже чем за 30 дней до посева семян или высадки рассады
Поликарбацин, 80%-ный с. п. (метирам)	3—5 г/м <sup>2</sup>	2,4—4 г/м <sup>2</sup>	Черная ножка	Внесение в почву парников и рассадников за 3 дня до посева семян или пикировки всходов
Сера коллоидная и с. п.	30—40	27—36	Кила	Полив почвы 0,4—0,45%-ной водной суспензией препарата при высадке
	5 г/м <sup>2</sup>	4,8 г/м <sup>2</sup>	Черная ножка	Внесение в почву парников и рассадников за 3 дня до посева или пикировки всходов
Тиазол, 85%-ный п. (диазамет)	1000	850	Кила, черная ножка	Внесение в почву не позднее чем за 20 дней до посева семян и высадки рассады
Циннеб, 80%-ный с. п.	20—25	16—20	Кила	Полив почвы 0,25—0,3%-ной водной суспензией при высадке рассады
	5 г/м <sup>2</sup>	4 г/м <sup>2</sup>		Внесение в почву парников и рассадников за 3 дня до посева семян или пикировки всходов

Продолжение

1	2	3	4	5
<b>Инсектициды</b>				
Актеллик, 50 %-ный с. п.	0,5	0,25	Совка, моль, бе- лянки	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции не позднее чем за 20 дней до уборки
Белофос, 50 %-ный с. п. (пирими- фосметил)	1	0,5	Блошки, хреновый листоед	То же
Амбуш, 25 %-ный к. э.	0,7	0,17	Капустные мухи	»
Талкорд 25 %-ный к. э. (перимет- рин)				
Ровикурт 25 %-ный к. э. (периметрин 23 %-ный к. э. + тетраметрин 2 %)	0,5	0,125	Совки, моль, бе- лянки	»
Антно, 25 %-ный к. э. (формоти- он)	0,8—1	0,2— 0,25	Тля	»
Базудин, 60 %-ный к. э.	1	0,6	Белянки, моль, совка	»
Диаззон, 60 %-ный к. э.				
Базудин, 5 %-ный г.	20—50	1—2,5	Капустные мухи	Внесение на по- верхности почвы не позднее чем за 30 дней до уборки
Диаззон, 5 %-ный г.				
Волатон, 50 %-ный к. э. (фоксим)	1—1,5	0,5— 0,75	Белянки, совка, моль	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции не позже чем за 20 дней до уборки
	0,6—1	0,3—0,5	Блошки, хреновый листоед	То же
Фоксим, 70 %-ный к. э.	0,7—1	0,5—0,7	Белянки, совка, моль	»

## Продолжение

1	2	3	4	5
Гардона, 50%-ный с. п. (тетрахлорвинфос)	1,5—2	0,75—1	Белянки, совка, моль	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации, не позже чем за 20 дней до уборки
Фоксим, 70%-ный к. э.	0,4—0,7	0,3—0,5	Блошки, хреновый листоед	То же
ДДВФ, 50%-ный к. э. (дихлорфос)	1—1,5	0,5	Белянки, совка, тля, рапсовый цветоед, крестоцветные клопы	Опрыскивание (не более двух) в течение вегетации; последнее—не позднее чем за 10 дней до уборки
Золон, 35%-ный к. э.	1,6—2	0,6—0,8	Капустная тля	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки. Запрещается обработка ранних сортов
Карбофос, 50%-ный к. э. (малатион)	0,6—1,2	0,3—0,6	Белянки, совка, моль, мухи, тля, клопы	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Хлорофос, 80%-ный с. п.	0,8—1,5	0,6—1,2	Скрытнохоботник	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Офунак, 50%-ный с. п. (пиридафентион)	1,5	0,75	Белянки, совка, моль	То же

Продолжение

1	2	3	4	5
Рипкорд, 40%-ный к. э.	0,1	0,04	Белянки, совка, моль	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
Цимбуш, 25%-ный к. э.	0,16	0,04		
Рипкорд, 25%-ный к. э.	0,16	0,04		
Цимбуш, 40%-ный к. э.	0,1	0,04	То же	То же
Нурелл, 20%-ный к. э.	0,2	0,04	»	»
Селекрон, 50%-ный к. э.	1	0,5	»	
Сумицидин, 20%-ный к. э.	0,6	0,06	»	»
Хлорофос, 80%- ный с. п., м. к. г.	0,8—1,5	0,6—1,2	Белянки, моль, клопы	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции, не позже чем за 20 дней до уборки
Хлорофос, 80%- ный с. п., м. к. г.	0,8—1,5	0,6—1,2	Мухи, медведка	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции рассады ка- пусты
Хлорофос, 7%-ный г.	50	3,5	Мухи	Внесение в почву при посадке
Цианокс, 50%-ный к. э. (цианофос)	1—1,2	0,5—0,6	Белянки, совка, моль	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 30 дней до убор- ки
Экамет, 50%-ный к. э. (этримфос)	1,5	0,75	То же	То же
Этафос, 50%-ный к. э.	1,5	0,75	»	»

## 117. Применение пестицидов при возделывании лука

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по препарату	по действующему веществу		
1	2	3	4	5

## Протравители

Тигам, 70%-ный с. п.	3—4	2,1—2,8	Шейковая гниль, почвообитающие вредители	Протравливание севка суспензией (10 л воды на 1 т семян)
			Шейковая гниль, плесневение семян, почвообитающие вредители	Протравливание чернушки суспензией (10 л воды на 1 т семян)
ТМТД, 80%-ный с. п.	4—5	3,2—4	Шейковая гниль, плесневение семян	То же
	4—5	3,2—4	Шейковая гниль, плесневение семян, почвообитающие вредители	Протравливание семян суспензией (10 л воды на 1 т семян)

## Фунгициды

Альетт, 80%-ный с. п.	1,2—2	0,96—1,6	Пероноспороз	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации, последнее—не позже чем за 20 дней до уборки семенников
Арцерид, 60%-ный с. п.	2,5—5,3	1—2	»	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Поликарбацин, 80%-ный с. п. (метирам)	2,4	1,9	»	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки. Разрешается использовать по-

Продолжение

1	2	3	4	5
				верхностно-активные вещества — агрол-90 и тритон ЦС-7. Запрещается обработка лука на перо
Ридомил, 25%-ный (металаксил)	1,2	0,3	Пероноспороз	Опрыскивание (не более трех) в смесях или в сочетании с контактными фунгицидами; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки. Разрешается использовать поверхностно-активные вещества — тритон ЦС-7
Хлорокись меди, 90%-ный с. п.	2,4	2,2	»	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позднее чем за 20 дней до уборки
Цинеб, 80%-ный с. п.	2,4	1,9	»	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позднее чем за 20 дней до уборки. Разрешается использовать в качестве поверхностно-активных веществ — агрол-90, тритон ЦС-7, препарат № 30. Запрещается обработка лука на перо
<b>Инсектициды</b>				
Базудин, 5%-ный г.	50	2,5	Луковая муха	Внесение в почву при посадке или с подкормкой. Запрещается обработка лука на перо



Продолжение

1	2	3	4	5
Базудин, 50%-ный г. для обработ- ки семян	50 кг/т	25 кг/т	Луковая мука	Протравливание
<b>Нематициды</b>				
Карбатнон, 40%- ный в. р.	2000	800	Стеблевая немато- да	Механизированное внесение в поч- ву на глубину 15 см осенью после уборки или весной за 30 дней до по- садки
Тиазон, 85%-ный (дазомет)	1000	850	То же	То же

## ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Современный набор пестицидов позволяет надежно защитить овощные культуры, выращиваемые в теплицах и парниках, от основных вредных организмов и при соблюдении регламентов применения получить урожай высокого качества. В таблице 118 приведены данные о применении пестицидов по группам препаратов в борьбе с болезнями и вредителями огурца и томата защищенного грунта.

**118. Применение пестицидов при выращивании овощных культур  
в защищенном грунте**

Препарат, дейст- вующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по пре- парату	по дейст- вующему веществу		
1	2	3	4	5

### Протравители семян огурца

Тигам, 70%-ный с. п.	3—4 кг/т	2,1—2,8 кг/т	Фузариоз, антрак- ноз, аскохитоз, плесневение се- мян, почвооби- тающие вреди- тели	Протравливание семян суспензи- ей (10 л воды на 1 т семян)
-------------------------	-------------	-----------------	--	---

Продолжение

1	2	3	4	5
ТМТД, 80%-ный с. п.	4 кг/т	3,2 кг/т	Полегание сеянцев, фузариозная корневая гниль, фузариозное увядание, антракноз, оливковая пятнистость, аскохитоз, бактериоз, плесневение семян	Протравливание семян суспензией (10 л воды на 1 т семян)

## Протравители семян томата

Бенлат, 50%-ный с. п.	5—6 кг/т	2,5—3 кг/т	Фузариозное увядание	Протравливание суспензией (10 л воды на 1 т семян за 1—15 суток до посева)
Тигам, 70%-ный с. п.	3—4 кг/т	2,1—2,8 кг/т	Серая пятнистость, плесневение семян, почвообитающие вредители	То же
ТМТД, 80%-ный с. п.	8 кг/т	6,4 кг/т	Сухая пятнистость, плесневение семян	»

## Фунгициды

Акрекс, 50%-ный с. п.	6—8	3—4	Мучнистая роса огурцов	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее—не позднее чем за 2 дня до уборки. Концентрация раствора —0,1—0,15%
Арцирид, 60%-ный с. п.	2,5—3,3	1,5—2	Фитофтороз томатов	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 3 дня до уборки; концентрация раствора—0,4—0,5%
	2,5—3,3	1,5—2,3	Пероноспороз огурцов	То же, при концентрации раствора 0,3—0,4%

Продолжение

1	2	3	4	5
Байлетон, 5%-ный	1—3	0,05—0,15	Мучнистая роса огурцов	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 5 дней до уборки; концентрация раствора — 0,05%
	5—20	0,25—1	То же	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 10 дней до уборки; концентрация раствора — 0,5%
Фундазол, 50%-ный с. п. (бен-омил)	0,8—1	0,4—0,5	Мучнистая роса, антракноз, аскохитоз, оливковая пятнистость огурцов	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 7 дней до уборки; концентрация раствора — 0,1%
	2—3	1—1,5	Бурая пятнистость	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 10 дней до уборки; концентрация раствора — 0,1%
БМК, 50%-ный с. п. Бавистин, 50%-ный с. п. Фунабен, 50%-ный с. п. (карбенда-зим)	1,2—2	0,6—1	Мучнистая роса огурцов	То же
Олгин, 50%-ный с. п.	1,2—2	0,6—1	То же	

Продолжение

1	2	3	4	5
Бордоская жидкость (сульфат меди + гидроксид кальция)	6—8	—	Фузариоз, макроспориоз томатов	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 8 дней до уборки; концентрация раствора — 1 %
	6—10	—	Антракноз, пероноспороз, аскохитоз, оливковая пятнистость, бактериоз огурцов	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации, последнее — не позже чем за 5 дней до уборки; концентрация раствора — 1 %
Каптан ФН-57, 25 %-ный с. п. (динокап)	1—3	0,25—0,75	Мучнистая роса огурцов	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позже чем за 2 дня до уборки; концентрация раствора — 1 %
Каратан ЛЦ, 50 %-ный к. э. (динокап)	0,5—1	0,25—0,5	То же	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позднее чем за 2 дня до уборки; концентрация раствора — 0,1 %
Поликарбацин, 80 %-ный с. п.	2,4—3,2	1,9—2,6	Фитофтороз, макроспориоз томатов	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 3 дня до уборки; концентрация раствора — 0,4 %

Продолжение

1	2	3	4	5
	2,4	1,9	Пероноспороз, антракноз огурцов	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 3 дня до уборки, концентрация раствора — 0,4%
Ровраль, 50%-ный с. п. (ипродион)	—	—	Белая и серая гнили огурцов и томатов	Обмазка пораженных мест стеблей растений смесью с мелом или с известью в соотношении 1:2, 1:1
Ромуцид, 20%-ный к. э.	2—5	0,4—1	Мучнистая роса огурцов	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 5 дней до уборки; концентрация раствора — 0,1%
Ронилан, 50%-ный с. п. (винклозолин)	—	—	Белая и серая гнили огурцов и томатов	Обработка пораженных стеблей растений смесью с мелом или с известью в соотношениях 1:2, 1:1
Сера коллоидная и с. п.	2—4	1,6—3,2	Мучнистая роса огурцов	Опрыскивание (не более трех); последнее — не позже чем за 1 день до уборки
Сумилекс, 50%-ный с. п. (процимидон)	—	—	Белая и серая гнили огурцов и томатов	Обмазка пораженных мест стеблей растений смесью с мелом или известью в соотношении 1:2, 1:1

Продолжение

1	2	3	4	5
Текто, таблетки	—	—	Серая гниль	Окуривание (не более трех) в период вегетации из расчета 1 таблетка массой 60 г на 100 м <sup>3</sup> . Возобновление работ не ранее чем через 3 дня после обработки. Последняя обработка не позже чем за 3 дня до уборки
Тонсин М, 70%-ный (тиофанат-метил)	0,8—1	0,6—0,7	Мучнистая роса огурцов	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 7 дней до уборки
Дазомет, 85—90%-ный г. (дазомет)	1000—1500	850—1350	Корневые гнили томатов и огурцов	Механизированное внесение в почву на глубину 15 см за 30—40 дней до посадки растений. Возобновление работ не раньше чем через 20 дней после внесения препаратов. Прогревание почвы в теплицах в период возобновления работ с целью удаления остатков препарата из почвы запрещается
<b>Инсектициды</b>				
Дикофол, 18%-ный к. э. (дикофол)	8—10	1,4—1,8	Клещи на огурцах	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 3—4 дня до уборки

Продолжение

1	2	3	4	5
Карбофос, 50%-ный к. э. (малатион)	2,4—3,6	1,2—1,8	Белокрылка, тли, трипсы, клещи на огурцах	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 5 дней
	2,4—3,6	1,2—1,8	Белокрылка, тли, пасленовая минирующая муха	То же
Рипкорд, 40%-ный к. э.	0,8—1	0,3—0,4	Белокрылка на огурцах и томатах	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 3 дня до уборки
Цимбуш, 25%-ный к. э.	1,2—1,6	0,3—0,4	То же	То же
Щерпа, 25%-ный к. э.				
Цимбуш, 10%-ный к. э.	3—4	0,3—0,4	»	»
Нурелл, 20%-ный к. э.	1,5—2	0,3—0,4	»	»
Селекрон, 50%-ный к. э.	0,75—1	0,375—0,5	»	»
Сумицидин, 20%-ный к. э.	2—5	0,4—1	»	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 3 дня до уборки
Сумицидин	1—2,5	0,2—0,5	Тля на огурцах и томатах	То же
Тедион, 50%-ный с. п. Польш-акаритокс 50%-ный с. п. (тетради-фон)	3—9	1,5—4,5	Клещи на огурцах	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 5 дней до уборки
Тедион, 30%-ный с. п.	5—12	1,5—3,6	То же	То же

Продолжение

1	2	3	4	5
Тиодан, 35%-ный к. э. (эндосульфан)	0,5—2	0,18—0,7	Белокрылка на рассаде огурцов и томатов	Опрыскивание растений в фазу первого — третьего листа специализированной бригадой рабочих не позже чем за 3 дня до уборки. Запрещается использовать рассадники для выращивания зеленных культур

Хостаквик, 50%-ный к. э.	2—4	1—2	Тли на огурцах и томатах	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 3 дня до уборки
--------------------------	-----	-----	--------------------------	---

## Нематициды

Видат, 10%-ный г. (оксамид)	50	5	Галловые нематоды на томатах и огурцах	Механизированное внесение перед посевом (посадкой) путем сплошного разбрасывания гранул с последующей заделкой в почву на 5 см. Разрешается проведение работ через 20 суток. Запрещается прогревание почвы с целью удаления остатков препарата из почвы в период возобновления работ
-----------------------------	----	---	--	--

1 г на растение	0,1 г на растение	Галловые нематоды на томатах и огурцах	Механизированное внесение в почву спустя 10 дней после высадки рассады в грунт.
-----------------	-------------------	--	---



Продолжение

1	2	3	4	5
				Разрешается проведение работ через 20 суток. Запрещается прогревание почвы с целью удаления остатков препарата из почвы в период возобновления работ
ДД, 50%-ный тех. ж.	1000	500	Галловые нематоды овощных	Механизированное внесение в почву на 15 см за 30 дней до посева (посадки)
Ди-трапекс (жидкий) (метилизотиоционат 20% + дихлорпропен 80%)	100+ +400	100+ +400	То же	То же
Карбатион, 40%-ный в. р.	1500— 2000 1 кг/м <sup>3</sup>	600— 800 0,4 кг/м <sup>3</sup>	» »	» Стерилизация грунтовой смеси парников и теплиц за 50 дней до использования
Ипам-40, 40%-ный в. р. (метам)	1000	400	»	Механизированное внесение в почву на 15 см за 40 дней до посадки (посева)
Тиазон, 85%-ный п. (дозамет)	2000	1700	»	Механизированное внесение в почву на глубину 15 см за 30 дней до посадки
Дазомат, 85—90%-ный г.	1000	850— 900	Галловые нематоды на томатах, огурцах	Механизированное внесение в почву на глубину 15 см за 30—40 дней до посева (посадки) растений. Возобновление работ не ранее чем через 20 дней

Продолжение

1	2	3	4	5
				после внесения препарата. Запрещается прогревание почвы в теплицах в период возобновления работ с целью удаления остатков препарата из почвы
<b>Зооциды</b>				
Бродифакум, 0,1%-ный п.	5% в приманке	0,005% в приманке	Домовая мышь	Раскладка приманок 5—10 г в приманочные ящики, не менее 20 приманок на 500 м <sup>2</sup> (не более двух раз). Съеденные порции восполняются в течение 7 дней
			Серая и черная крысы	Раскладка (не более двух раз) приманок по 20—50 г в приманочные ящики, не менее пяти на 100 м <sup>2</sup> , в более крупных и с внешней стороны объекта интервал между смежными точками — 7—10 м. Поедаемые порции восполняются в течение 7 дней
Дифенакум, 0,1%-ный п.	5—10% в приманке	0,005—0,01% в приманке	Серая и черная крысы	Раскладка (не более двух раз) 10%-ной приманки не менее пяти раскладок на 100 м <sup>2</sup> , а в более крупных постройках и по внешней стороне объекта с интервалом между

Продолжение

1	2	3	4	5
				точками 7—10 м. Пополнение приманки — в течение 7 дней
Зоокумарин 0,5%-ный (варфарин) п.	5% в приманке	0,025% в приманке	Серая и черная крысы	Применение аналогично дифенакуму. Пополнение приманки — в течение 14 дней
Клерат (талон) 0,005%-ный г. Пр. (бродифакум)	—	0,005%	Домовая мышь	Раскладка гранул, смоченных подсолнечным маслом, в приманочные ящики по 5—10 г. Число раскладок — не менее 20 на 500 м <sup>2</sup> . Пополнение приманок — в течение 7 дней
		0,005	Серая и черная крысы	Раскладка гранул, смоченных подсолнечным маслом, в приманочные ящики на 20—50 г. Число раскладок — не менее пяти на 100 м <sup>2</sup> , в более крупных постройках и по внешней стороне объекта с интервалом между точками 7—10 м. Пополнение приманки — в течение 7 дней
Ратак (дифенакум) 0,005%-ный г. Пр. (дифенакум)		0,005	Домовая мышь	Раскладка гранул, смоченных подсолнечным маслом, в приманочные ящики до 5—10 г. Число раскладок — не менее 20 на 500 м <sup>2</sup> . Пополнение приманок — в течение 7 дней

Продолжение

1	2	3	4	5
		0,005	Серая и черная крысы	Раскладка гранул, смоченных подсолнечным маслом, в приманочные ящики по 20—50 г. Число раскладок — не менее пяти на 100 м <sup>2</sup> , в более крупных постройках и по внешней стороне объекта с интервалами между точками 7—10 м. Пополнение приманок — в течение 7 дней
Ратиндан, 0,5%-ный (дифацион)	5%	0,025	Домовая мышь	Раскладка приманок по 10—15 г в приманочные ящики. Число раскладок — не менее 20 на 500 м <sup>2</sup> . Пополнение приманок — в течение 14 дней

## ЗАЩИТА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Плодовые культуры включают большой набор различных пород, среди которых наиболее важными являются яблоня, груша, вишня, черешня, слива.

Основные вредители плодовых культур — яблоневая и сливовая плодожорки, пяденицы, листовертки, яблонная, чехликовая, рябиновая и минирующие моли, яблонная и грушевая медяницы, зеленая яблонная тля, плодовые клещи.

В плодовых питомниках распространены тли, листовертки, моли, медяницы, при выращивании саженцев — хрущи, проволочники, подгрызающие совки.

Из болезней большой вред плодовым культурам наносят парша яблони и груши, плодовая гниль, черный, обыкновенный и бактериальный рак, мучнистая роса, буроватость листьев груш, коккомикоз вишни, монилиоз и дырчатая пятнистость косточковых; в питомниках — мучнистая роса, корневые гнили, парша яблони

и груши, вирусные, микоплазменные болезни яблони (хлоротическая пятнистость, ямчатость древесины).

Непременным условием эффективного и безопасного использования химического метода является применение пестицидов с учетом результатов обследования насаждений, популяции вредных и полезных видов насекомых и клещей, экономических пороков вредоносности организма.

Особенности применения пестицидов против болезней и вредителей яблони, груши, вишни, черешни и сливы приведены в таблицах 119—120.

### 119. Применение пестицидов при выращивании яблони и груши

Препарат, действующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	препарат	действующее вещество		
1	2	3	4	5

#### Фунгициды

Акрекс, 50%-ный с. п.	1,5—3	0,75—1,5	Мучнистая роса	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки 0,1—0,15%-ным раствором
Изофен, 50%-ный с. п. (динобутон)				
Афуган, 30%-ный к. э. (пиразофос)	1,2—1,5	0,36—0,45	То же	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки 0,1%-ным раствором
Байлетон, 50%-ный с. п. (триадимефон)	0,6—1	0,03—0,05	Мучнистая роса, парша	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки 0,04—0,05%-ным раствором
Бенлат, 50%-ный с. п.	1—2	0,5—1	Парша, мучнистая роса	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки 0,1%-ным раствором
Фундазол, 50%-ный с. п. (бенонил)				

Продолжение

1	2	3	4	5
БМК, 50%-ный с. п. Бавистин, 50%-ный с. п. Фунабен, 50%-ный с. п. (карбэндазим)	2—4	1—2	Парша, мучнистая роса	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки 0,2%-ным раствором
Олгин, 50%-ный с. п. (карбэндазим)	2—4	1—2	То же	То же
Бордоская жидкость	30—60 по медному купоросу	—	Парша, другие пятнистости, монилиоз	Ранневесеннее опрыскивание до распускания и в период распускания почек 3—4%-ным раствором по купоросу
	10—20 по медному купоросу	—	То же	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее — не позже чем за 15 дней до уборки 1%-ным раствором
ДНОК, 40%-ный с. п.	15—20	6—8	•	Опрыскивание растений и почв под ними до распускания почек при температуре воздуха до 20 °С
Каптан, 50%-ный с. п.	7,5—10	3,75—5	•	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки 0,5%-ным раствором
Каратан ЛЦ, 50%-ный к. э.	1—2	0,5—1	Мучнистая роса	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки 0,1%-ным раствором

Продолжение

1	2	3	4	5
Медный купорос, 98%-ный р. п. (сульфат меди)	15—20	15—20	Парша, филлостикоз и другие пятнистости, монилиоз, усыхание	Опрыскивание растений до распускания почек 1%-ным раствором
Морестан, 25%-ный с. п. (хинометонат)	0,5—1	0,1—0,25	Мучнистая роса	Опрыскивание сеянцев и саженцев в школах и питомниках (не более шести) в период вегетации 0,05%-ным раствором
Мороцид, 50%-ный с. п. (бинапакрил)	2—4	1—2	То же	То же, 0,2%-ным раствором
Нимрод, 25%-ный к. э.	0,6—1,2	0,15—0,3	»	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 30 дней до уборки 0,04—0,1%-ным раствором
Олеокуприт (нефтяное масло 73% + нафтенат меди 15%)	40—50	35—53	Парша и другие пятнистости	Опрыскивание растений до начала распускания почек 2—3%-ным раствором
Поликарбацин, 80%-ный с. п.	4—8	3,2—6,4	Парша и другие пятнистости, монилиоз	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки 0,4%-ным раствором
Полином, 80%-ный с. п. (метирам 60% + хлорокись меди 20%)	4—8	3,2—6,4	Парша	То же
Сера коллоидная и с. п.	8—16	6,4—12,8	Мучнистая роса, парша	Опрыскивание (не более шести); последнее — не позднее чем за 1 день до уборки

## Продолжение

1	2	3	4	5
Сероцин, 70%-ный с. п.	8—24	5,6—16,8	Мучнистая роса, парша	Опрыскивание (не более шести); последнее — не позже чем за 20 дней до уборки урожая 0,8—1,2%-ным раствором
Топсин М, 70%-ный с. п. (тиофанатметил)	1—2	0,7—1,4	Парша, мучнистая роса, монилиоз	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее — не позднее чем за 20 дней до уборки 0,1%-ным раствором
Фталан, 50%-ный с. п. (фолпет)	7,5—10	3,75—5	Парша и другие пятнистости, монилиоз, мучнистая роса	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки урожая 0,5%-ным раствором
Хомецин, 80%-ный с. п.	6—8	4,8—6,4	Парша, филлостикоз и другие пятнистости, монилиоз	То же
Купрозан, 80%-ный с. п. (цинеб 15% + хлорокись меди 65%)				
Цинеб, 80%-ный с. п.	4—8	3,2—6,4	Парша, другие пятнистости, монилиоз	Опрыскивание (не более шести) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки урожая 0,4%-ным раствором

## Инсектициды

Акрекс, 50%-ный с. п.	1,5—3	0,75—1,5	То же	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации, не позже чем за 20 дней до сбора урожая
Изофен, 50%-ный с. п. (динобу-тон)				
Акрекс, 30%-ный с. п.	2—4	0,6—1,2	»	То же
Изофен, 30%-ный с. п. (динобу-тон)				



Продолжение

1	2	3	4	5
Амбуш, 25%-ный к. э. Талкорд, 25%-ный к. э. (перметрин) Ровикурт, 25%-ный к. э. (перметрин 23% + тетраметрин 2%)	1—2	0,25—0,5	Яблонная плодо- жорка, злато- глазка, зеленая яблоневая тля, моль-малютка, листовертка	Опрыскивание (не более четырех) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 20 дней до сбора урожая
Анометрин, 50%-ный к. э. Корсар, 50%-ный к. э. (перметрин)	0,5—1	0,25—0,5	То же	То же
Антио, 25%-ный к. э. (формотион)	1,2—4	0,3—1	Клещи, медяницы, листовертки, моли, пло- дожорки, тли, щи- товки, ложно- щитовки	Опрыскивание (не более трех) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 20 дней до сбора урожая
Гардона, 50%-ный с. п. (тетрахлорвинфос)	1,6—4	0,8—2	Плодожорки, ли- стовертки, пяде- ницы, пилильщи- ки, моли	То же
ДДВФ, 50%-ный к. э. (дихлорфос)	2—4	1—2	Медяницы, моли, тли, клещи, пяденицы	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 10 дней до уборки
Децис, 2,5%-ный к. э. Фло (дельтаметрин)	0,5—1	0,012—0,025	Яблонная пло- дожорка, листо- вертка, тли	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
Дикофол, 18%-ный к. э. (дикофол)	2—4	0,35—0,7	Клещи	Опрыскивание (не более двух) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
Димилин, 25%-ный с. п. (дифлубензурон)	1—2	0,25—0,5	Яблонная пло- дожорка	То же

## Продолжение

1	2	3	4	5
	0,5	0,125	Моль-малютка	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
ДНОК, 40%-ный р. п.	10—20	4—8	Зимующие стадии вредителей, щитовки, клещи, тли, листовертки, моли, медяницы, ложнощитовки, пяденицы	Опрыскивание (однократное) до распускания почек при температуре не ниже 4 °С
Дурсбан, 40,8%-ный к. э. (хлорпирифос)	2—4	0,81—1,63	Яблонная плодожорка, листовертки, моли, щитовки, тли	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 40 дней до уборки
Карбофос, 50%-ный к. э. (малатион)	1—3	0,5—1,5	Долгоносики, клещи, тли, плодожорки, листовертки, медяницы, пилильщики, щитовки, ложнощитовки	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
Метатион, 50%-ный к. э.	1,6—4	0,8—2	Моли, плодожорки, щитовки, ложнощитовки, тли	Опрыскивание (не более пяти) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
Сумитион, 50%-ный к. э.				
Овадофос, 50%-ный к. э. (фенитротрион)				
Метафос, 40%-ный к. э.	0,75—1,5	0,3—0,6	Плодожорка, листовертка, листовгрызущие гусеницы, долгоносики, клещи, медяницы, стеклянница, тли, моли, ложнощитовки	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
Митран, 50%-ный с. п. (хлорфенсон 25%+хлорфенетол 25%)	2—4	1—2	Клещи	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки

## Продолжение

1	2	3	4	5
Олеокуприт (нефтяное масло 73%+нафтенат меди 15%)	40—60	35—53	Вредители в зимующей стадии: клещи, тли, медяницы, щитовки, ложнощитовки, листовертки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 45 дней до уборки
Пликтран, 25%-ный с. п. Оксотин, 25%-ный с. п. Цистан, 25%-ный с. п. (цигексастин)	24	0,5—1	Клещи	Опрыскивание (не более двух) за период вегетации; последнее—не позже чем за 40 дней до уборки
Рипкорд, 40%-ный к. э. (циперметрин)	0,1—0,2	0,04—0,08	Яблонная плодо-жорка, листо-вертки	Опрыскивание растений (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 25 дней до уборки
Цимбуш, 25%-ный к. э. Шерпа, 25%-ный к. э. (циперметрин)	0,16—0,32	0,04—0,08	То же	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 25 дней до уборки
Цимбуш, 10%-ный к. э. (циперметрин)	0,4—0,8	0,04—0,08	»	То же
Нурелл, 20%-ный к. э.	0,2—0,4	0,04—0,08	»	»
Сумицидин, 20%-ный к. э. (фенвалерат)	0,3—1	0,06—0,2	»	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Теднон, 50%-ный с. п. Поль-акаритокс, 50%-ный с. п. (тетрадифон)	2,4—6	1,2—3	Клещи	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки

## Продолжение

1	2	3	4	5
Тедион, 30%-ный с. н. (тетрафон)	4—8	1,2—2,4	Клещи	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки
Трихлороль-5, к. э. (92% минерального масла + 5% трихлорметафоса-3)	25—50	25—50	Зимующие стадии вредителей: клещи, медяницы, листовертки, щитовки, ложнощитовки, тли	Опрыскивание в период от начала распускания почек до обнаружения соцветий и начала обособления бутонов
Фосфамид, 40%-ный к. э. Би-56, 40%-ный к. э. (диметоат)	0,8—4	0,3—1,6	Тли, клещи, плодоярки, листогрызущие гусеницы, жуки, медяницы, листовертки, молн, щитовки, ложнощитовки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
Хлорофос, 80%-ный с. п., м. к. г.	2,4—6	1,9—4,8	Плодожорка, листовертки, листогрызущие гусеницы, долгоносики, моль, клопы, пилильщики	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
Хостаквик, 50%-ный к. э. (хептенофос)	1—2	0,5—1	Кровяная тля	Опрыскивание (однократное) в период вегетации, не позже чем за 15 дней до уборки
Хлорэтанол, 20%-ный к. э. (диктофол)	1,6—5	0,2—0,6	Клещи	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее— не позже чем за 30 дней до уборки
Цианокс, 50%-ный к. э. (цианофос)	2—5	1—2,5	Медяницы, листогрызущие моли, рябиновая моль, плодоярки, стеклянница, тли, щитовки, ложнощитовки	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее— не позже чем за 20 дней до уборки

Продолжение

1	2	3	4	5
Цидиал, 50%-ный к. э.	2—6	1—3	Щитовки, ложно- щитовки, плодо- жорки, клещи, тли, древесница вредливая, стек- лянница	Опрыскивание (не более трех) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 30 дней до убор- ки
Элсан, 50%-ный к. э.	1,6—6	0,8—2		

## 120. Применение пестицидов при выращивании вишни, черешни, сливы

Препарат, дейст- вующее вещество	Норма расхода, кг/га, л/га		Болезнь, вредитель	Способ, время обработки, ограничения
	по пре- парату	по дейст- вующему веществу		
1	2	3	4	5

## Фунгициды

Бордоская жид- кость (сульфат меди+гидрок- сид кальция)	30—60	—	Коккомикоз, кля- стероспориоз, курчавость, мони- лиоз	Ранневесеннее оп- рыскивание до распускания или в период рас- пускания почек 3—4%-ным рас- твором
	10—20	—	То же	Опрыскивание (не более четырех) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 15 дней до убор- ки 1%-ным рас- твором
ДНОК, р. п.	40%-ный 10—20	4—8	»	Опрыскивание рас- тений и почвы под ними до начала распус- кания почек при температуре воз- духа не более 20 °С 1%-ным раствором
Каптан, 50%-ный с. п.	5—7,5	2,5— 2,75	Клястероспориоз, коккомикоз, дру- гие пятнисто- сти, монилиоз, курчавость	Опрыскивание (не более четырех) в период вегета- ции; последнее— не позже чем за 30 дней до убор- ки 0,5%-ным раствором

## Продолжение

1	2	3	4	5
Медный купорос, 98%-ный р. п. (сульфат меди)	10—15	10—15	Клястероспориоз, коккомикоз, другие пятнистости, монилиоз, курчавость	Опрыскивание растений до распускания почек 1%-ным раствором
Топсин М, 70%-ный с. п. (тиофанатметил)	1	0,7	Коккомикоз	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки 0,1%-ным раствором
Хлорокись меди, 90%-ный с. п.	4—8	3,6—7,2	Клястероспориоз, коккомикоз и другие пятнистости, монилиоз, курчавость	То же, 0,4%-ным раствором
Цинеб, 80%-ный с. п.	4—8	3,2—6,4	Клястероспориоз и другие пятнистости, монилиоз, курчавость	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки 0,4%-ным раствором

## Инсектициды

Акартан, 27%-ный к. э. (Дикофол 18% + динокап 9%)	3—4	0,8—1,1	Клещи	Опрыскивание в период вегетации (не более двух); последнее — за 30 дней до сбора урожая
Актеллик, 50%-ный к. э.	1,6—2,4	0,8—1,2	Вишневая муха	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации, не позже чем за 15 дней до уборки урожая
Белофос, 50%-ный к. э. (пиримифосметил)	0,9	0,45	Черемуховый долгоносик	Опрыскивание в период вегетации, не позже чем за 30 дней до уборки урожая

Продолжение

1	2	3	4	5
Амбуш, 25%-ный к. э. Талкорд, 25%-ный к. э. (перметрин) Ровикурт, 25%-ный к. э. (перметрин 23% + тетраметрин 2%)	0,4—0,6	0,1—0,15	Вишневая муха	Опрыскивание в период вегетации, не позже чем за 15 дней до уборки урожая
Анометрин, 50%-ный к. э. Корсар, 50%-ный к. э. (перметрин)	0,2—0,3	0,1—0,15	То же	То же
Анtio, 25%-ный к. э. (формитион)	1,2—4	0,3—1	Плодожорки, тли, щитовки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
Гардона, 50%-ный с. п. (тетрахлорвинфос)	1,6—3	0,8—1,5	Пилильщики, плодожорки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 20 дней до уборки
ДДВФ, 50%-ный к. э. (дихлорфос)	2—3	1—1,5	Вишневая муха	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 10 дней до уборки
ДНОК, 40%-ный р. п.	10—20	4—8	Зимующие стадии вредителей: щитовки, клещи, тли, листовертки, медяницы, ложнощитовки, пяденицы	Опрыскивание до распускания почек при температуре не ниже 4° С
Золон, 35%-ный к. э. (фозалон)	0,8—2,8	0,3—1	Плодожорки, тли, клещи	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее — не позже чем за 40 дней до уборки

## Продолжение

1	2	3	4	5
Карбофос, 50%-ный к. э.	1—3	0,5—1,5	Долгоносики, вишневая муха, пилильщики, тли, плодожорки	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Малатион, 50%-ный к. э.	1—2,4	0,5—1,2	Сливовая плодожорка, щитовки, ложнощитовки, тли	Опрыскивание (не более четырех) в период вегетации, последнее—не позже чем за 20 дней до уборки
Сумитион, 50%-ный к. э.				
Овадофос, 50%-ный к. э. (фенитротиион)				
Метафос, 40%-ный к. э. (паратиион-метил)	0,75—1,5	0,3—0,6	Листовертка, долгоносики, тли, клещи, плодовая моль, вишневая муха, пилильщики, плодожорки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Вофатокс, 18%-ный к. э.	1—3	0,2—0,5	То же	То же
Омайт, 30%-ный с. п. (пропаргит)	1,6—2,4	0,5—0,7	Клещи	Опрыскивание (до двух) в период вегетации
Хлорофос, 80%-ный с. п., м. к. г.	1,6—4,5	1,3—3,6	Долгоносики, листовертки, моли, пилильщики, муха вишневая, плодожорки, толстоножка	Опрыскивание (не более трех) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Хлорэтанол, 20%-ный к. э. (диктофол 12%)	1,6—3	0,3—0,6	Клещи	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации; последнее—не позже чем за 30 дней до уборки
Хостаквик, 50%-ный к. э. (хепте-нофос)	1,2—2,4	0,6—1,2	Вишневая муха	Однократное опрыскивание в период вегетации, не позднее чем за 15 дней до уборки



Продолжение

1	2	3	4	5
Цидиал, 50%-ный к. э. Элсан, 50%-ный к. э.	1,2—3,0	0,6—1,5	Плодожорки, щитовки	Опрыскивание (не более двух) в период вегетации, не позднее чем за 30 дней до уборки

## ЗАЩИТА КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

Кормовые культуры объединяют зернофуражные и силосные культуры, кормовые корнеплоды, однолетние и многолетние травы. Принципы химической защиты зернофуражных культур соответствуют принципам защиты, изложенным для зерновых и зернобобовых, а кормовых корнеплодов и силосных культур — для культур, возделываемых в полевых севооборотах. При выращивании однолетних и многолетних трав на сено применение пестицидов ограничено в связи с опасностью загрязнения кормов остатками токсичных веществ, а также с экономической нецелесообразностью. Более обосновано использование пестицидов при выращивании однолетних и многолетних бобовых и злаковых трав на сена.

## МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ПЕСТИЦИДАМИ

Химические обработки проводят под руководством специалиста по защите растений. Непосредственных исполнителей подбирают из лиц, имеющих опыт работы и специальную подготовку. Весь персонал должен ежегодно проходить медицинское освидетельствование и инструктаж по технологии проведения работ.

Для подготовки и проведения защитных работ выделяется специально оборудованная площадка. Для отдыха и приема пищи, а также для хранения средств индивидуальной защиты и аптечки оборудуют сооружения не ближе 200 м от места приготовления рабочих растворов и заправки опрыскивателей. Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Во время работы запрещается принимать пищу, пить, курить, снимать средства индивидуальной защиты. Перед началом работы все машины, механизмы, аппаратуру проверяют, регулируют на заданную дозировку.

Обработку полевых культур проводят при скорости ветра не более 4 м/с. Рабочие растворы готовят в специальных растворных узлах. Запрещается оставлять без охраны пестициды или приготовленные рабочие растворы.

Протравливают семена на протравочных вентилируемых площадках, при этом запрещается перелопачивание семян. Протравленные семена высевают сеялкой, крыша которой должна быть закрыта. Выравнивают семена в сеялке только лопатой.

Обработку посевов и насаждений проводят с соблюдением технологии и регламентов применения пестицидов. Отступления от технологии недопустимы.

После окончания работ все механизмы, оборудование, пункты для протравливания, приготовления рабочих растворов и заправки опрыскивателей очищают, моют и обеззараживают. Неиспользованные пестициды вместе с тарой сдают на склад хозяйства, составляют акт и записывают в приходно-расходную книгу.

При приготовлении рабочего раствора, заправке опрыскивателей, протравливании, обработке посевов следует использовать индивидуальные средства защиты (комбинезоны, перчатки, сапоги, фартуки, защитные очки, респиратор, противогаз). При первых признаках отравления (головной боли, головокружении, тошноте, общей слабости, ознобе, раздражении кожи) пострадавшего необходимо удалить из зоны действия пестицида, освободить от загрязненной и стесняющей дыхание одежды и срочно вызвать врача. До его прибытия при ухудшении работы сердца следует дать эфирно-валерьяновые капли, находящиеся в аптечке. При обморочном, бессознательном состоянии дать вдохнуть с ваты нашатырный спирт. При ослаблении или прекращении дыхания необходимо сделать искусственное дыхание. Если пестицид попал в глаза, следует тщательно промыть их чистой водой и затем закапать раствор альбумида. Если пестицид попал на кожу, это место тщательно обмывают водой с мылом. При попадании пестицида в желудок у пострадавшего необходимо искусственно вызвать рвоту и промыть желудок.

## РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ

Регуляторы роста растений как вещества, способствующие повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшению качества получаемой продукции, играют не менее важную роль, чем минеральные удобрения или средства защиты растений.

Действие регуляторов роста на сельскохозяйственные культуры, и в частности на зерновые, очень многогранно. Значительно возрастает их роль на полях, где минеральные удобрения вносят в больших дозах, особенно азотные, это приводит к полеганию растений.

Применение регуляторов роста в растениеводстве следует рассматривать с учетом физиологических и агрохимических показателей, которые влияют на формирование урожая.

В последние годы в республике наиболее широкое распространение получило использование регуляторов роста растений при инкрустации и протравливании семян и в период вегетации зерновых культур.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ИНКРУСТАЦИИ И ПРОТРАВЛИВАНИИ СЕМЯН

Для ускорения развития растений, снижения их полегания, повышения засухо- и морозоустойчивости в пленкообразующие составы, используемые для инкрустации и протравливания семян, можно добавлять следующие регуляторы роста: хлорхолинхлорид (тур), гумат натрия, янтарную кислоту. Характеристика регуляторов роста приведена в таблице 121.

**121. Характеристика регуляторов роста, используемых в пленкообразующих составах**

Препарат	Препаративная форма	Действующее вещество
Хлорхолинхлорид (тур)	60%-ный в. р.	Хлормекват хлорид
Гумат натрия	30%-ный р. п.	Натриевые соли гуминовых кислот
Янтарная кислота	85%-ный кр. п.	Этан-1,2-дикарбоновая кислота

Нормы расхода регуляторов роста растений при обработке семян пленкообразующими составами приведены в таблице 122.

В зонах с благоприятными по температуре и влажности условиями для быстрого роста растений в период сева — всходов норма расхода ретарданта может быть максимальной, при экстремальных условиях в сочетании с системными пестицидами — минимальной.

**122. Нормы расхода регуляторов роста, используемых в пленкообразующих составах**

Препарат	Культура	Назначение препарата	Норма расхода, кг/т
Хлорхолинхлорид (тур)	Озимая и яровая пшеница	Повышение морозо- и засухоустойчивости	2—5 л/т
Гумат натрия	Озимая пшеница, яровой ячмень, подсолнечник, кукуруза	Повышение урожайности	0,75
Янтарная кислота	Пшеница, ячмень, сахарная свекла	Ускорение срока прохождения первых этапов органогенеза, повышение урожайности	0,6 0,05

Тур не рекомендуется использовать при заблаговременном протравливании семян из-за снижения их всхожести. Обработку семян пленкообразующими составами, содержащими хлорхолинхлорид, проводят за 3—5 дней до посева. Не допускается применение хлорхолинхлорида совместно с байтаном и байтаном универсалом. Не рекомендуется также использовать тур в районах с засушливым периодом сева — всходов, на тяжелых, заплывающих или заболоченных почвах и при запаздывании с проведением посевных работ, так как ретардант задерживает всхожесть семян на 1—3 дня.

Гумат натрия рекомендован для повышения урожайности озимой пшеницы, ярового ячменя, овса, кукурузы, подсолнечника и других сельскохозяйственных культур. Как показали исследования, введение его в состав для инкрустации семян ускоряет появление всходов и повышает урожайность зерновых культур на 1,5—2,5 ц/га, кукурузы — на 3—5 ц/га зерна.

Применение янтарной кислоты при протравливании семян системными фунгицидами ускоряет прохождение растением первых фаз развития и тем самым снижает возможность развития твердой и каменной головки и корневых гнилей зерновых культур, в частности пшеницы и ячменя.

## ПРИМЕНЕНИЕ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЙ

Эффективный прием использования хлорхолинхлорида — опрыскивание посевов зерновых культур его водным раствором. Применение тура во время вегетации растений способствует укорачиванию и утолщению соломины, повышению их устойчивости к полеганию, увеличению урожая зерна (табл. 123).

**123. Эффективность обработки посевов озимой и яровой пшеницы хлорхолинхлоридом (по данным С. Ф. Тихвинского и Л. К. Буторина)**

Высота растений, см		Устойчивость к полеганию, баллов		Урожайность, ц/га	
без обработки	после обработки	без обработки	после обработки	без обработки	после обработки

### Озимая пшеница сорта Мироновская 808

104	82	4,7	5	42,6	50,4
112	100	4,5	4,8	37,1	40,2

### Яровая пшеница

88	80	2,9	4,7	28	31,1
89	76	4,3	5	28,3	31,4
96	76	3,4	4,3	19,9	22

Среди зерновых культур наиболее реагирует на хлорхолинхлорид яровая пшеница.

При использовании хлорхолинхлорида во время вегетации растений необходимо строго придерживаться рекомендуемых сроков обработки.

Как показали многочисленные исследования и практика передовых хозяйств, посеvy пшеницы достаточно обработать один раз весной, в период от конца кущения до начала трубкования, когда растения достигнут высоты 15—20 см. Опрыскивание в более ранние сроки может привести к уменьшению числа колосков. При более поздних сроках обработки укорачиваются лишь верхние междоузлия, что не всегда предотвращает полегание растений.

Оптимальная доза препарата при обработке посевов — 2—4 кг/га д. в., максимально допустимая и разрешенная для применения — 4 кг/га д. в. Превышение дозы тура может привести к нежелательному увеличению остаточных его количеств в зерне и соломе.

При работе с хлорхолинхлоридом важно правильно установить дозу и рассчитать необходимое количество препарата для приготовления рабочего раствора. Рекомендуемую дозу товарной формы хлорхолинхлорида можно определить по данным, приведенным в таблице 124.

124. Определение дозы хлорхолинхлорида для обработки посевов

Действующее вещество, кг	Жидкая форма		Кристаллическая форма, кг
	масса, кг	объем, л	
0,5	0,8	0,7	0,5
1	1,7	1,5	1
2	3,3	3	2
3	5	4,5	3,1
4	6,6	6	4,1

При обработке растений хлорхолинхлоридом используют опрыскиватели, обеспечивающие мелкокапельное разбрызгивание раствора, в том числе тракторный опрыскиватель ОВХ-14 с баками, опрыскиватели ОП-450, ОН-400, ОПШ-15 и др.

В последние годы в хозяйствах для опрыскивания посевов широко используют авиацию.

Авиационная обработка туром рекомендуется одновременно с азотной подкормкой растений. Совместное применение препарата и удобрений на посевах озимой пшеницы способствует увеличению валовых сборов зерна и улучшению его качества.

Лучшее время для обработки растения — утренние и вечерние часы, в пасмурную и прохладную погоду — весь день. При выполнении работ скорость ветра не должна превышать 3—4 м/с. При использовании опрыскивателей, работающих по принципу бокового дутья, например ОП-450, можно работать при скорости ветра до 6 м/с. Скорость движения самолета или вертолета во время опрыскивания растений — 60 км/ч, высота полета — 5—7 м. Необходимо соблюдать также рабочую ширину захвата опрыскивания и нормы расхода хлорхолинхлорида.

Действие препарата значительно ослабевает, если в течение 2—3 ч после обработки растений пройдет дождь. В этом случае опрыскивание желательно повторить. Эффективность обработки растений туром во многом зависит от температуры воздуха. Наилучшие результаты получают при опрыскивании при температуре 18—20°C. Проведение работ при более низкой температуре допустимо, а при повышении до 30°C и выше — крайне нежелательно.

Хлорхолинхлорид не взаимодействует с гербицидами группы 2,4-Д, поэтому совместная обработка посевов этими препаратами дает высокую эффективность. Однако срок использования тура и гербицидов весьма короткий, и эту работу следует завершать в конце фазы кушения.

Эффективно также одновременное опрыскивание посевов пшеницы 60%-ным в. р. хлорхолинхлорида — 3,3—6,6 кг/га препарата, или 2—4 кг/га д. в., 46%-ной гранулированной мочевиной — 65 кг/га препарата, или 30 кг/га д. в.

В последние годы разработана технология применения хлорхолинхлорида с жидкими комплексными удобрениями.

Следует воздерживаться от обработки хлорхолинхлоридом посевов пшеницы на не удобренных азотом фонах, на которых ожидается урожайность ниже 20 ц/га.

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПОД ОТДЕЛЬНЫЕ КУЛЬТУРЫ

Кроме хлорхолинхлорида, гумата натрия, янтарной кислоты, применяемых для инкрустации семян и во время вегетации растений, в агропромышленном комплексе широко используют и другие регуляторы роста. Их характеристика, дозы и способы внесения приведены ниже.

Нормы расхода даны по препарату: для твердых и порошкообразных препаративных форм — в кг/га, для жидких — в л/га, для протравителей семян — в кг/т или л/т.

**Альфа-НУК** (98%-ный кр. п.) используется на табаке. Способ применения — опрыскивание рассады за 5—10 дней до выборки 0,001—0,0015%-ным раствором для стимулирования образова-

ния корней. Можно использовать также 0,17%-ный раствор при опрыскивании растений табака в фазу бутонизации и начала цветения для торможения роста пасынков, сближения сроков созревания нижних и верхних листьев.

**Гетероауксин** (92%-ный р. п.) применяется для стимулирования образования корней плодовых и ягодных культур. Способ применения — обмакивание посадочного материала перед высадкой в грунт в 0,005—0,02%-ный раствор.

**Гиббереллин** (80%-ный кр. п. + тиомочевина, 100%-ный кр. п.) используется на картофеле. Свежеубранные клубни замачивают в течение 30 мин. в 0,00025—0,0005%-ном растворе гиббереллина и 2%-ном растворе мочевины с целью ускорения их прорастания.

**Гибберсиб** (50%-ный р. п.) применяется на томатах открытого и защищенного грунта. Способ применения — двух-, трехкратное опрыскивание растений в начале цветения первой — третьей кистей 0,005—0,0075%-ным раствором для ускорения созревания плодов, увеличения урожайности.

**Гидрел** (40%-ный в. р.) используется при возделывании продовольственного картофеля. Способ применения — опрыскивание клубней при закладке на хранение 0,5%-ным раствором для предотвращения прорастания клубней. Реализация клубней спустя 5 месяцев после обработки.

Препарат применяют также на посевах огурца открытого грунта при однократном опрыскивании растений в фазу двух-трех настоящих листьев 0,025—0,03%-ным раствором для ускорения начала плодоношения, повышения урожайности.

На томатах открытого грунта опрыскивание растений при созревании 10—30% плодов 0,1—0,25%-ным раствором способствует дружному созреванию плодов и увеличению раннего урожая (при неоднократной уборке).

**Кампозан М** (в. р.) применяется для предотвращения полегания посевов. С этой целью озимую рожь в фазу колошения обрабатывают 0,8—1%-ным раствором препарата при наземном опрыскивании и 2,4—6%-ным — при авиационном, а озимый ячмень за 10 дней до начала фазы колошения — соответственно 0,23—0,5 и 1,4—4%-ным раствором.

**Кампозан М** (в. р.) + **тур** (60%-ный в. р.) применяют для предотвращения полегания посевов. Способы применения — наземное и авиационное опрыскивание. Дозы препарата — 1,5—2+3—3,3 л/га для озимой ржи в фазу выхода в трубку, 1—2+3—5 — для озимой пшеницы в период от начала выхода в трубку до середины фазы трубкования, 1—2+3 л/га — для озимого ячменя за 10—12 дней до начала фазы колошения.

**Фоспинол** (90—95%-ный р. п.) применяется на картофеле. Растения опрыскивают в фазу бутонизации 0,0001%-ным раствором для повышения урожайности.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ

Отрасли агропромышленного комплекса являются крупными потребителями полимерных материалов. В 1988 г. в сельском хозяйстве страны и сопутствующих отраслях было использовано около 135 тыс. т пленок 15 видов общего и сельскохозяйственного назначения.

Наибольшее распространение в растениеводстве получили полиэтиленовые пленки. Они обладают высокой прозрачностью, свето- и термостабильностью, теплостойкостью, хорошо отражают свет и легко разрушаются после заданного срока эксплуатации. Полимерные пленки используют:

- при упаковке, транспортировке и хранении сельскохозяйственной продукции, минеральных удобрений, техники и др.;

- при защите силоса, сенажа, грубых кормов и т. д. от атмосферного воздействия;

- при пропаривании почвы в теплицах;

- при укрытии фруктовых деревьев и citrusовых в период их зимовки;

- при сооружении складских помещений для хранения сельскохозяйственной продукции, техники;

- при строительстве цехов сушки сена и льновороха;

- при предпосевной обработке семян зерновых и других культур с введением в них питательных веществ, рострегуляторов и протравителей;

- при мелиоративном и водохозяйственном строительстве в качестве противофильтрационных экранов и др.

Особенно важное значение имеет применение полимерных пленок при строительстве культивационных сооружений защищенного грунта и мульчирования почвы.

По данным институтов и хозяйств, применение 1 т полиэтиленовой пленки дает экономический эффект при выращивании овощей в среднем 4,3 тыс. руб., citrusовых (лимоны и апельсины) — 13,2, при выращивании цветов — 22 тыс. руб.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КУЛЬТИВАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

**Пленочные теплицы** по срокам эксплуатации подразделяют на весенне-летние, или сезонные, и зимние, или круглогодичные.

Теплицы первого типа обогреваются солнечными лучами, в теплицах второго типа предусмотрен дополнительный обогрев в зимний период.



Наибольшее распространение получили сезонные пленочные теплицы. Конструкции пленочных теплиц бывают следующих видов: блочные, арочные, подвесные (вантовые) и воздухоопорные (надувные).

Производство блочных и арочных пленочных теплиц переведено на промышленную основу, строительство их осуществляется по типовым проектам 810—1—5, 810—1—21. Имеются и другие виды теплиц, предназначенные для эксплуатации в различных районах.

Продолжительность службы полимерной пленки на сезонных и круглогодичных теплицах определяется метеорологическими факторами, вызывающими ее старение. Главными из них являются интенсивность солнечного излучения и температура. Кроме того, пленочные ограждения на теплицах подвергаются воздействию ветровых нагрузок.

Теплицы укрывают пленкой на 1—2 месяца раньше календарных сроков их эксплуатации. Например, в северных районах температура наружного воздуха в это время достигает  $-30$ — $-40^{\circ}\text{C}$ . В этом случае интервал температур эксплуатации пленки составляет более  $100^{\circ}\text{C}$ .

По величине напора ветра территория СССР разделена на семь районов.

В I район входят: Центральные области Европейской части РСФСР, Волго-Вятский район, Литовская ССР;

во II и III — северо-западные и центрально-черноземные области Европейской части РСФСР, Урал, Западная и Восточная Сибирь, Украинская, Белорусская, Узбекская, Латвийская, Эстонская, Молдавская, Туркменская ССР;

в IV—V — Поволжье, Северный Кавказ, Дальний Восток, Казахстан, Грузинская, Азербайджанская, Армянская, Киргизская, Таджикская ССР;

в VI—VII — Дальний Восток.

Как показали расчетные данные, для ограждения теплиц можно использовать светостабилизированную полиэтиленовую пленку толщиной 0,1 мм, во II и III — не менее 0,15, в IV—V — не менее 0,2 мм, в VI—VII целесообразно применять лишь армированную полиэтиленовую пленку.

Ассортимент полиэтиленовых пленок, срок службы и нормы их расхода для покрытия теплиц указаны в таблице 125.

Чтобы определить расход пленки на укрытие культивационных сооружений и мульчирования почвы, необходимо знать площадь пленки, приходящуюся на единицу площади грунта (почвы). Частное от деления этих двух величин называют коэффициентом ограждения.

У теплиц коэффициент ограждения больше единицы. К этому показателю добавляют расход пленки на перекрытие стыков и ремонт культивационных сооружений.

### 125. Ассортимент полиэтиленовых пленок, используемых в растениеводстве

Пленка и ее назначение	Срок службы	Расход, т/га на 1 год
<b>Полиэтиленовая светостабилизированная для ограждения теплиц:</b>		
сезонных блочных	2 сезона	1,7
сезонных ангарных	То же	2
круглогодových блочных	1 год	3,1
круглогодových ангарных	То же	3,6
<b>Полиэтиленовая армированная для ограждения теплиц:</b>		
сезонных блочных	2 сезона	2,3
сезонных ангарных	То же	2,7
круглогодových блочных	1,5 года	3,1
круглогодových ангарных	То же	3,6
<b>Полиэтиленовая теплоудерживающая ГОСТ 10354—82 (1—2) для малогабаритных укрытий</b>		
	2 сезона	0,8
<b>Пленка поливинилхлоридная марки С (ПВХ С) ГОСТ 6272—79 для ограждения теплиц с круглогодовой эксплуатацией:</b>		
блочных	2 года	1,9
ангарных	То же	2,3
<b>Поливинилхлоридная армированная ТУ 6—19—97 для ограждения теплиц с круглогодовой эксплуатацией:</b>		
блочных	3 года	2,5
ангарных	То же	3
каркасных сооружений	»	0,5 т/м <sup>2</sup>
<b>Полиэтиленовая вторичная для малогабаритных укрытий</b>		
	1 сезон	2,2
<b>ПЭ фоторазрушаемая</b>	20—60 дней	0,5
<b>ПЭ черная для мульчирования почвы</b>	1—4 года	0,2—0,5

При определении расхода пленки необходимо также учитывать ее толщину и плотность, которые указываются на этикетках рулонов.

**Малогабаритные пленочные укрытия** — это такие культивационные сооружения, размеры которых не позволяют человеку проводить работы по уходу за растениями и сбору урожая непосредственно внутри них.

К малогабаритным относятся и достаточно высокие сооружения, например, для защиты цитрусовых культур, достигающие 2—3 м высоты. Однако внутри них обслуживающий персонал также находиться не может, так как весь объем этих сооружений занимают растения.

Основное назначение малогабаритных укрытий — выращивание рассады и посадочного материала различных культур для открытого грунта, производство ранней продукции, зимняя защита плодовых культур.

Незначительные затраты материалов, низкая стоимость строительства и эксплуатации малогабаритных сооружений, простота их конструкций, быстрая окупаемость затрат обеспечили им широкое распространение.

Расход пленки для малогабаритных укрытий составляет 1,1—1,2 т/га при коэффициенте ограждения 1,57—1,65.

Малогабаритные пленочные укрытия разнообразны по форме, размерам и назначению.

Следует выделить каркасные и бескаркасные малогабаритные укрытия для выращивания растений.

*Каркасные малогабаритные пленочные укрытия* подразделяют на индивидуальные и групповые.

Индивидуальные укрытия используют для защиты в начальный период вегетации относительно крупных растений овощных и бахчевых культур, винограда и др.

Наиболее распространенный вид индивидуальных укрытий — колпаки, каркас которых может быть изготовлен из проволоки, пластмассовых трубок, древесных прутьев, бамбука. Лучше всего использовать пленки в виде рукава, при этом основание укрытия присыпают землей, а верх завязывают шпагатом, который легко развязывается при необходимости проветривания.

Групповые укрытия в зависимости от формы каркаса бывают двухскатными и туннельными.

Размеры туннельных укрытий зависят от их назначения и могут иметь высоту 0,3—1,5 м, ширину 0,3—3 м и произвольную длину. Каркасом служат металлическая проволока диаметром 4—8 мм, пластмассовые трубы или трубы из винилпласта или полиэтилена, ветви рябины, ивы и т. д.

Существуют различные способы крепления пленки на туннельных укрытиях, но основным является следующий:

полотнище пленки с одной стороны каркаса заглубляют в почву, с другой крепят рейками на брус с таким расчетом, чтобы с обеих сторон оставались свободными концы пленки длиной 30—50 см, которыми закрывают торцевые стороны каркаса;

проветривают и обрабатывают почву в каркасах при подъеме пленки на верхнюю часть каркаса.

В целях упрощения ухода за малогабаритными укрытиями применяют специальные перфорированные пленки (дырчатые).

Длительность эксплуатации малогабаритных каркасных укрытий составляет 1—6 месяцев. Оптимальная толщина пленок — 0,08—0,1 мм. Ширина пленки для ограждения каркасных малогабаритных укрытий должна быть такой же, как и для теплиц: рукав — 1400 и 2800 мм.

*Бескаркасные малогабаритные пленочные укрытия* широко используют на посевах и однолетних посадках сельскохозяйственных культур.

В весенний период тонкую полимерную пленку расстилают на 15—60 дней. В результате интенсивного прогрева почвы ускоряется появление всходов, что обеспечивает раннее созревание урожая и увеличение его сбора на 20—40 % по сравнению с открытым грунтом.

В бескаркасных укрытиях можно выращивать салат, капусту, лук, землянику, редис, шпинат, морковь, петрушку, огурец, картофель и другие овощи. Для бескаркасных укрытий используют только перфорированную пленку, так как проветривать такие укрытия на больших площадях невозможно.

Однако снятие и удаление пленки с поля связано с большими трудностями и требует применения ручного труда. Кроме того, при этом неизбежны механические повреждения разросшихся растений. Повторно использовать эту пленку невозможно из-за сильного загрязнения ее почвой. Поэтому решить эту проблему можно, применяя пленку с заданным сроком службы, по истечении которого она должна разрушаться под воздействием атмосферных факторов (фоторазрушаемая пленка).

В СССР разработана фоторазрушаемая полиэтиленовая пленка (ГОСТ 10354—82). Разрушение пленки в атмосферных условиях ускоряется за счет введения в ее состав специальных добавок. Разрушение пленки на бескаркасных укрытиях начинается через 20—70 суток.

При использовании фоторазрушаемых пленок на бескаркасных укрытиях почву рекомендуется предварительно обрабатывать гербицидами для подавления роста сорняков.

Фоторазрушаемая пленка для бескаркасных укрытий обязательно должна быть перфорированной.

**Фоторазрушаемую пленку применяют также для обвязки прививок в плодовых питомниках.** Этот прием позволяет исключить из технологии выращивания прививочного материала операции по ослаблению и снятию обвязок, что в сочетании с низкой стоимостью фоторазрушаемой полиэтиленовой пленки дает большой экономический эффект (50—100 руб/га). Толщина фоторазрушаемой пленки для обвязки прививок должна составлять 0,1 мм. В этом случае пленка разлагается не мгновенно, период до распыления пленки на мелкие куски составляет 1—3 недели. Куски

пленки попадают в почву, биологически разлагаются на углекислый газ и воду, т. е. фоторазрушаемая пленка не загрязняет окружающую среду.

**Полиэтиленовую светоотражающую пленку используют широко в качестве зимних укрытий плодовых и ягодных культур.**

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОЧВЫ

Полиэтиленовые пленки в настоящее время занимают ведущее место по использованию в качестве мульчи.

Получаемый эффект от мульчирования почвы определяется, главным образом, оптическими свойствами пленок. Светопрозрачные пленки характеризуются интенсивным прогревом почвы, светоотражающие — улучшением освещенности внутри травостоя, непрозрачные (черные) — подавлением сорной растительности. В связи с практически полной влагопроницаемостью все виды пленок улучшают водный режим в корнеобитаемом слое почвы, резко снижают непроизводительное испарение из почвы.

Пленочное мульчирование предотвращает образование почвенной корки, что очень важно для появления равномерных всходов хлопчатника и других культур. Мульчирование снижает уплотнение почвы осадками, особенно при ливнях. При мульчировании полимерными пленками изменяется количество микроорганизмов в почве, а также их активность.

Наибольший интерес для мульчирования представляют пленки, подавляющие сорную растительность. Одним из эффективных способов биологического уничтожения любых видов растений является лишение их лучистой энергии, поэтому светонепроницаемая черная пленка по способности подавлять сорную растительность на посадках сельскохозяйственных культур — оптимальный мульчирующий материал. Черный цвет пленки способствует более полному уничтожению сорняков в силу того, что проростки их дополнительно получают тепловые ожоги от соприкосновения с сильно нагреваемой солнечными лучами самой пленкой.

Норма расхода черной полиэтиленовой пленки для мульчирования почвы — 0,2—0,5 т/га в год.

Мульчирование черной полиэтиленовой пленкой (ПЭ-10) положительно влияет на плодовые и ягодные культуры. Однако эта пленка имеет толщину 0,2 мм и плохо прилегает к поверхности почвы, в результате между пленкой и поверхностью почвы образуется множество воздушных прослоек. Поэтому для улучшения теплового режима почвы целесообразно применять более тонкую пленку, плотно прилегающую к поверхности почвы. Разработана специальная черная пленка для мульчирования ПЭ-157 марки СМ,

которая при толщине 0,04 мм имеет нулевую прозрачность. Мульча из пленки ПЭ-157 устойчиво повышает температуру почвы на 2—4 °С по сравнению с пленкой ПЭ-10. Толщина пленки для односезонного мульчирования должна быть 0,04—0,05 мм, для непрерывного двухлетнего — 0,07—0,08, для трех-, четырехлетнего — 0,1—0,12 мм.

## РАЙОННЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ АГРОХИМИЧЕСКИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Внедрение интенсивных технологий в растениеводстве повысило зависимость урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции от своевременного и правильного применения средств химизации.

В связи с проведением в стране комплексной программы химико-аналитического обеспечения технологий сельскохозяйственного производства в системе Госагропрома РСФСР создана единая аналитическая система, включающая проектно-изыскательские станции химизации, станции защиты растений, районные (межрайонные) агрохимические лаборатории и хозяйственные экспресс-лаборатории. Это позволяет специалистам хозяйств оперативно получать необходимую информацию для регулирования питания растений, воздействовать на качество сельскохозяйственной продукции, более эффективно использовать средства химизации. Главными звеньями этой системы являются районные (межрайонные) и хозяйственные экспресс-лаборатории.

**Районные (межрайонные) лаборатории.** Основными задачами их являются:

организация эффективного применения средств химизации в растениеводстве, кормоприготовлении и животноводстве;

исследование кормов с присвоением им классности, подготовка образцов кормов на полный зоотехнический анализ;

проведение почвенной, тканевой и листовой диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур с целью установления потребности и корректировки доз удобрений при основном внесении и подкормках;

определение качества минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов, химических кормовых добавок, консервантов;

определение содержания нитратов, нитритов и их соединений в кормах и сельскохозяйственной продукции;

контроль за качеством приготовления рабочих растворов удобрений, пестицидов и регуляторов роста растений;

осуществление аналитического контроля за качеством агрохимических работ, выполняемых колхозами, совхозами и другими сельскохозяйственными предприятиями;

проведение контроля за загрязнением почв, кормов и растительной продукции радионуклеидами;

проведение полевых и производственных опытов по изучению эффективного использования средств химизации;

организация и оказание научно-методической помощи в работе хозяйственных экспресс-лабораторий обслуживаемой зоны;

внедрение в сельскохозяйственное производство достижений науки и передовой практики по вопросам эффективного использования средств химизации, новых средств и методов проведения агрохимических и защитных работ;

участие в обучении специалистов и механизаторов колхозов и совхозов, других сельскохозяйственных предприятий по вопросам химизации сельского хозяйства.

Лаборатория осуществляет свою деятельность на основе хозяйственного расчета. Работы по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства, выполняемые лабораторией, оплачиваются хозяйствами-заказчиками на основе договоров и актов сдачи-приемки выполненных работ. Лаборатория выполняет аналитические работы в соответствии с требованиями ГОСТов, ОСТов и ТУ, относящихся к химизации сельского хозяйства, и действующих инструкций и рекомендаций по химическому анализу почв, растений, удобрений и сельскохозяйственной продукции, химических кормовых добавок, консервантов, химических средств защиты растений.

Районная (межрайонная) агрохимическая лаборатория должна иметь:

1. Для определения качества кормов:  
весы лабораторного общего назначения третьего класса — 1 шт.;  
весы лабораторного общего назначения второго класса — 1 шт.;  
шкафы сушильные на 130 °C — 3 шт.;  
шкафы сушильные на 60 °C — 3 шт.
2. Для определения каротина:  
фотоэлектроколориметр тип КФК-2 или «Спекол» — 1 шт.
3. Для определения нитратов:  
иономер типа 2В-74 — 1 шт.;  
встряхиватель — 1 шт.;  
электрод ионоселективный для определения нитратов — 2 шт. (на сезон).
4. Для определения жирных летучих кислот в силосе, сенаже:  
установку для отгонки органических кислот на шесть — восемь гнезд — 1 шт.;  
иономер типа 2В-74 — 1 шт.
5. Для определения сахара:  
баню водяную на восемь гнезд — 1 шт.;

- плиту электрическую хозяйственную — 2 шт.;  
водоструйный или вакуумный насос — 1 шт.
6. Для определения золы в торфе: печь СНОЛ (муфельную) — 1 шт.
7. Для определения гранулометрического состава:  
набор сит — 1 шт.;  
ротационный классификатор — 1 шт.
8. Для определения в почве калия: пламенный фотометр — 1 шт.
9. Для почвенной тканевой и листовой диагностики:  
комплект «Диагностика» — 1 шт.;  
ОП-2 «Церлинг» — 1 шт.;  
буры для отбора почвенных образцов до глубины 1 м — 1 шт.;  
кувалду — 1 шт.;  
сумку-холодильник — 1 шт.;  
полиэтиленовые пакеты — 1000 шт.;  
стол лабораторный — 3 шт.;  
стулья — 6 шт.;  
холодильник бытовой — 1 шт.
10. Химическую лабораторную посуду:  
набор мерной посуды — колбы, цилиндры, бюретки, пипетки, мензурки;  
набор химической посуды общего пользования: банки майонезные, колбы конические, стаканы, тигли, воронки (стеклянные делительные), стеклянные фильтры № 4, эксикаторы, стаканы, холодильники, колбы для дистилляции, склянки для хранения химреактивов.
11. Мебель лабораторную: столы лабораторные, столы канцелярские, шкафы, стулья, шкафы вытяжные.
- Для проведения анализов используют также передвижные лаборатории: АС-12 (ПНР), «Агра-1» (ГДР), ЛПК-3, ЛАХ-1 (СССР) и др.
- Хозяйственные экспресс-лаборатории** являются структурными подразделениями колхоза (совхоза) и несут ответственность за соблюдение технологического процесса производства кормов, зерна и другой продукции растениеводства.
- В своей деятельности экспресс-лаборатория руководствуется инструкциями, указаниями и ГОСТами по контролю за технологией производства, приказами, распоряжениями руководителя хозяйства, подчиняется непосредственно лицу, ответственному за земледелие и растениеводство.
- Основные задачи хозяйственной экспресс-лаборатории:  
участие в эффективном применении средств химизации в растениеводстве;  
проведение почвенной, тканевой и листовой диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур с целью установ-



ления потребности и корректировки доз удобрений при основном внесении в подкормках;

определение содержания нитратов;

внедрение в сельскохозяйственное производство достижений науки и передовой практики по вопросам эффективного использования средств химизации, новейших методов проведения агрохимических и защитных работ;

проведение полевых и производственных опытов по изучению эффективного использования средств химизации;

осуществление мероприятий по охране окружающей среды от загрязнения средствами химизации и защиты растений;

исследование кормов (определение влажности, каротина, рН силоса и сенажа, содержания нитратов).

Заведующий лабораторией обязан:

организовывать и непосредственно участвовать в проведении работ согласно плану, систематически в установленные сроки осуществлять контроль за их выполнением;

организовывать и нести ответственность за выполнение возложенных на лабораторию задач в полном объеме;

осуществлять мероприятия по внедрению прогрессивных технологий, направленных на повышение производительности труда и сокращение затрат;

вести установленную документацию, учет и отчетность.

Экспресс-лаборатория должна иметь:

1. Для определения содержания каротина в расчете на один агрегат при двухсменной работе на сезон (200 определений):

приборы и посуду:

лабораторную мельницу — 1 шт.,

весы технические ВЛК-500 — 1 шт.,

фарфоровые ступки с пестиком — 2 шт.;

мерный цилиндр на 100 см<sup>3</sup> — 2—4 шт.,

бюретку вместимостью 50 см<sup>3</sup> — 2—4 шт.,

колбы мерные (200 и 500 см<sup>3</sup>) — 10 шт.;

стеклянные палочки — 10 шт.,

банки бытовые вместимостью 200 см<sup>3</sup> и к ним полиэтиленовые крышки — не менее 20 шт.;

реактивы:

бензин Б-70 — 20 л,

натрий сернокислый безводный (г. д. а.) — 1 кг,

окись алюминия безводную (ч.) — 2 кг,

вату белую хирургическую — 200 г,

окись кальция — 100 г,

натрий двууглекислый (х. ч. или ч. д. а.) — 1 кг,

воду дистиллированную.

2. Для определения содержания влаги:

весы технические лабораторные ВЛТК-500 или аналитические ВПА-500 — 1 шт.,

шкаф сушильный круглый — 1 шт.,  
эксикатор любого диаметра — 1 шт.,  
бюксы № 4 — 7—20 шт.

фарфоровые чашки диаметром 10 см или кюветы — 10 шт.

Для сокращения времени на просушивание применяют приборы: влагомер зеленой массы, влагомер травяной муки — 2, влагомер Чижовой (ВЧМ) «Виле» и др.

3. Для определения нитратов:

встряхиватель — 1 шт.,

иономер — 1 шт.,

электрод ионоселективный для определения нитратов — 1 шт. (на сезон),

алюмокалиевые квасцы — 100 г (ГОСТ 4329—77 марки ч. д. а.) на 100 определений со шкалой,

калий азотнокислый (ГОСТ 4217—77 марки х. ч.) — 20 г на 100 определений для шкалы.

4. Для почвенной диагностики:

ОП-2 «Церлинг» — 1 шт.,

комплект «Диагностика» — 1 шт.,

почвенный бур — 5 шт.,

кувалду — 2 шт.,

сумку-холодильник — 2 шт.,

полиэтиленовые пакеты — 1000 шт.,

столы лабораторные — 3 шт.,

стулья лабораторные — 3 шт.

Для проведения анализов можно использовать приборы ВИУА, имеющие невыцветающие искусственные шкалы, посуду и химреактивы, собранные в плотную картонную коробку, стоимость каждого прибора — не более 20 руб. В настоящее время Росагроприбор разрабатывает и создает портативные приборы экспресс-анализа, которые просты в эксплуатации, их можно применять как в лабораторных условиях, так и непосредственно в поле. К таким приборам относятся:

нитратмер «Малыш» НМ-002 — портативный цифровой индикатор для экспресс-анализа концентрации нитратов в пробах почвы, воды, сельскохозяйственной продукции. Предназначен для работы с ионоселективными электродами: питается от батарейки типа «Корунд», а также от электрической сети, фиксирует концентрацию нитратов в любых единицах (мг/кг, моль/л и др.);

измеритель концентрации ионов «Минутка» ИКИ-003 — портативный цифровой прибор, позволяющий в полевых условиях или в помещении измерять концентрацию  $\text{NH}_4$ , К, Са, Na, Cl и других одно- или двухвалентных анионов и катионов, а также окислительно-восстановительный потенциал в почве, воде, сельскохозяйственной продукции.

**Лаборатория агронома (полевая)** предназначена для проведения агрохимических анализов в полевых и неспециализирован-

ных лабораторных условиях (удаленных от стационарных лабораторий). Ее используют при экспресс-определении кислотности почв, содержания нитратов, фосфора, калия в сырых растительных образцах по методу Церлинг, спелости зерна, а также при биометрических измерениях.

#### Техническая характеристика полевой лаборатории:

Число одновременно анализируемых навесок	10
Толщина среза растений, мм	До 2
Время разворачивания в рабочее положение, мин	До 3
Габаритные размеры лаборатории, мм	(400×350×150)
Масса, кг	Не более 8
Обслуживающий персонал	1 человек
Цена	273 руб.

Лаборатория выполнена в виде переносного чемодана, в котором размещены: коробки с химическими реактивами, столики (предметный и рабочий), рамка-шаблон сборная с делениями до 150 см, весы технические ВТ-200, микрокалькулятор «Электроника БЗ-38», цветные шкалы для определения содержания химического элемента в растении и инструкции по оценке результатов определения, нож для микросрезов, ножницы, рН-метр полевой для определения кислотности почвы, мешки полиэтиленовые для отбора проб, весы бытовые ВБП-6. Разработчик лаборатории: Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства (ЦИНАО) и Научно-исследовательский институт «Агроприбор». Адрес завода-изготовителя: 314016 УССР, г. Полтава, ул. Фрунзе, 158. Завод медицинского стекла.

**Порядок работы лабораторий по исследованию качества кормов.** Работа проводится в два этапа. На первом этапе в хозяйственных экспресс-лабораториях определяют содержание сухого вещества, каротина, сырой клетчатки. Это дает возможность ориентировочно оценить качество и энергетическую питательность кормов. На втором этапе проектно-изыскательские станции, районные агрохимические и ветеринарные лаборатории исследуют полный химический состав и энергетическую питательность заготовленного корма, определяют содержание макро- и микроэлементов, аминокислот. Все это позволяет повысить качество и питательную ценность кормов, уменьшить их расход на единицу продукции и снизить себестоимость.

**Правила отбора сырья и корма.** Образцы кормов, отбираемые для химического анализа, должны отражать особенности данного вида корма, его состав, качество, характер заготовки и хранения, быть типичными для всей массы исследуемого корма.

Пробы подразделяют на разовые, общие и средние.

**Разовая (первичная) проба** — количество сырья или корма, взятых одновременно из одного места до требуемой глубины залегания массы.

*Общая (исходная) проба* составляется из первичных проб, взятых из различных точек хранилища, скирды, вагонов и т. д.

*Средняя проба* отбирается из общей пробы после тщательного перемешивания. Для небольших партий корма общая проба одновременно является и средней пробой, которая должна отражать однородную партию корма.

Отбор проб сырья или корма и заполнение сведений о данной партии в Паспорте качества проводят лаборанты или специалисты хозяйства, получившие соответствующий инструктаж.

Для выполнения лабораторных и аналитических работ хозяйству необходимо иметь специальное помещение (лабораторию, агрокабинет). В помещении обязательно должна быть моечная раковина с кранами от водопровода, аппарат для получения дистиллированной воды, шкаф посудный, стол для работ, стол для мойки посуды, полки закрытые для реактивов, сушильный шкаф (термостат). Для взвешивания реактивов в отдельной комнате устанавливают аналитические весы, для взвешивания проб используют технические лабораторные весы ВЛТК-500. Необходимо иметь помещение для сушки и размола образцов.

## ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

Специфика использования средств химизации состоит в том, что они производятся круглый год, а время их внесения ограничено. Поэтому многие минеральные и известковые удобрения, пестициды требуется хранить в специальных складах.

Структура складского хозяйства и требования к нему определяются в основном почвенно-климатическими условиями конкретного района, его отдаленностью от заводов-поставщиков, физико-химическими свойствами средств химизации и агротехническими сроками их применения.

При выборе объемно-планировочного и технологического решения склада, а также транспортного средства для перевозки конкретной химпродукции решающее значение имеют такие ее свойства, как физическое состояние (твердая, жидкая), влажность, слеживаемость, сыпучесть, температурная характеристика (температура замерзания, кипения, кристаллизации). Последнее особенно важно учитывать при планировании поставок местных известковых удобрений повышенной влажности, отходов промышленности, жидких комплексных удобрений, отдельных пестицидов.

Вопросы накопления и хранения органических удобрений вынесены в специальный раздел в связи со спецификой их производства, используемого комплекса оборудования и транспортных средств.

## ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

От заводов-поставщиков до потребителей средства химизации доставляют в затаренном и незатаренном виде железнодорожным, водным и автомобильным транспортом.

Наиболее универсальным транспортным средством для перевозки средств химизации являются **четыrehосные крытые железнодорожные вагоны модели 11-066** и других модификаций с дверным проемом  $2 \times 2,3$  м, грузоподъемностью 68 т. В этих вагонах перевозят все виды сухих затаренных и незатаренных средств химизации, за исключением пылевидных.

Пылевидные удобрения, а также несслеживающиеся гранулированные удобрения перевозят в **вагонах-хопперах модели 11-715**, предназначенных для перевозки цемента. Кроме того, для перевозки несслеживающихся гранулированных удобрений разработан специальный вагон-хоппер модели 11-740 с боковой разгрузкой. В таблице 126 приведена краткая характеристика вагонов-хопперов.

**126. Техническая характеристика вагонов-хопперов**

Показатель	Модель	
	11-715	11-740
Грузоподъемность, т	67	64
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	55	73
Количество загрузочных люков	4	4
Количество разгрузочных люков	4	4
Габаритные размеры, мм:		
длина по осям автосцепок	11 920	13 200
ширина	3 218	3 220
высота	4 180	4 590
Минимальная ширина при открытых люках, мм	—	5 100
Масса без груза, т	18,5	22

Загрузку удобрения в вагоны-хопперы осуществляют через люки, расположенные в крыше; выгрузку — через люки, расположенные в нижней части бункеров.

Механизм открывания разгрузочных люков вагона модели 11-715 состоит из винтового привода и шарнирно-рычажной системы, позволяющей открывать одновременно два люка. Перед разгрузкой вагона необходимо открыть хотя бы один загрузочный люк во избежание образования в кузове вакуума, который препятствует истечению удобрений и может привести к деформации обшивки. Выгружают удобрения в междельсовое пространство. Для интенсификации выгрузки склонных к слеживанию удобре-

ний используют вибраторы, устанавливаемые на специально оборудованные места. После разгрузки вагон очищают от остатков удобрений, закрывают загрузочные и разгрузочные люки и сдают представителю железнодорожной станции.

Разгрузочные люки вагона модели 11-740, расположенные попарно на каждой стороне вагона, обеспечивают разгрузку удобрений на обе стороны железнодорожного пути. Механизм открывания и закрывания разгрузочных люков приводится в действие от пневматических цилиндров диаметром 350 мм и размещается в поперечном межбункерном проеме, разделяющем низ кузова на две части. Каждая половина вагона снабжена парой разгрузочных люков с независимым приводом открывания крышек люков.

Механизм позволяет открывать и закрывать крышки разгрузочных люков попарно или одновременно всех четырех. Разгрузка вагона на одну сторону пути конструктивно не предусмотрена.

При маневрировании с помощью лебедки допускается передвижение в сцепе до десяти вагонов при угле между тросом и продольной осью пути не более  $5^\circ$  и не более четырех вагонов — при угле до  $30^\circ$ .

Открываются разгрузочные люки автоматически при помощи сжатого воздуха. Имеется возможность открывания люков и вручную. Для открывания разгрузочных люков вручную необходимо, нажав рукой на рукоятку закидки сверху вниз, вывести закидку из зацепления с фиксатором и накинуть кольцо на крючок. Закидка окажется зафиксированной в поднятом положении. Поставить соответствующую пару кранов пульта управления в положение «Люк открыт», т. е. сдвинуть рамку по направлению к автосцепке, заложить ломик длиной 600—800 мм, диаметром 25—30 мм между сухарем и упорной планкой на двуплечем рычаге. Стать в стороне от траектории движения тяг и нажать усилием 30—35 кг на ломик вниз. Рычаг, воздействуя на сухарь, приваренный на нижней тяге, переместит конец двуплечего рычага вверх, выведет его из «мертвой точки», и механизм под воздействием груза откроется.

После ручного открывания необходимо снять закидку фиксатора с предохранителя, сняв кольцо с крючка. При этом возвратная пружина сервоцилиндра вернет закидку в рабочее положение.

Закрываются разгрузочные люки только от источников сжатого воздуха. Для обеспечения закрывания люков необходимо убедиться в отсутствии людей в опасной зоне, перекрыть концевой кран на дальнем конце пневмомагистрали, а второй концевой кран в месте присоединения источника сжатого воздуха открыть. Рамку пульта управления, соответствующую паре закрываемых люков, передвинуть до упора по направлению стрелки, указывающей на закрытие (от середины к наружной стороне вагона).

Для перевозки сланцевой золы, других пылевидных мелнорантов и фосфоритной муки используют **четырёхосные цистерны-цементовозы** трех моделей, незначительно отличающихся по конструктивному исполнению. Характеристика их приведена в таблице 127.

127. Техническая характеристика цистерн-цементовозов

Показатель	Модель			
	для пылевидных удобрений			для аммиака
	825	14-05	15-1405	15-1408
Грузоподъемность, т	58	58	61	30,7
Вместимость котла, м <sup>3</sup>	61,2	61,2	62,36	54
Рабочее давление, МПа	0,2	0,2	0,2	2
Потребный расход воздуха, м <sup>3</sup> /мин	20	20	20	—
Производительность разгруз-ки, т/ч	60	60	60	—
Габаритные размеры, мм:				
длина	12 020	12 020	12 020	12 020
ширина	3 020	3 020	3 090	3 020
высота	4 600	4 621	4 610	4 582
Масса груза, т	25,6	24,5	24,15	35,7

Вагон-цистерна представляет собой цилиндрический резервуар диаметром 2,8 м с эллиптическими днищами, установленный на четырехосной железнодорожной платформе в горизонтальном положении. Внутри резервуара установлены 4 аэролотка под углом 6° в сторону разгрузочного отверстия с одним или двумя выходными патрубками. В верхней части цистерны имеются лазовый люк, загрузочный патрубок и предохранительный клапан, который срабатывает при давлении внутри сосуда 0,22 МПа. Контрольно-распределительная аппаратура цистерны расположена в арматурном ящике, установленном вблизи разгрузочного патрубка.

Разгружают цистерны в следующей последовательности.

Поданную на разгрузку цистерну затормаживают с помощью стояночного тормоза и проверяют герметичность закрытия загрузочных устройств. Затем открывают крышку арматурного ящика, устанавливают манометр, проверяют работоспособность привода дроссельной заслонки разгрузочного патрубка и присоединяют к нему гибкий участок транспортного трубопровода, подающего удобрения в хранилище. Продув воздухопровод с целью очистки от конденсата, подсоединяют коллектор цистерны к источнику сжатого воздуха (компрессорной станции) и поднимают в цистерне давление до 0,2 МПа при перекрытом разгрузочном патрубке. Перед открытием дроссельной заслонки включают поддув сжатого воздуха в транспортный трубопровод и начинают разгрузку, наблюдая за показанием манометра и движением материала по трубопроводу.

При падении давления до нуля и прекращении транспортирования, свидетельствующих об окончании разгрузки цистерны, встряхивают аэролотки путем прерывистой подачи сжатого воздуха, а затем, отключив подачу воздуха в цистерну и убедившись в отсутствии давления в ней, открывают верхний люк для проверки полноты выгрузки удобрений. Закончив разгрузку цистерны, отсоединяют трубопроводы, закрывают разгрузочный патрубок, снимают манометр и закрывают арматурный ящик.

Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ) и аммиачную воду транспортируют в **железнодорожных цистернах** грузоподъемностью 60—62 т, жидкий аммиак в железнодорожных цистернах грузоподъемностью 30,7 т модели 15-1408.

Цистерна представляет собой цилиндрический сварной сосуд с эллиптическими днищами, установленный на железнодорожную четырехосную тележку. Сверху к цистерне крепится металлический тентовый кожух, закрывающий до 50 % ее цилиндрической части для предохранения от прямого воздействия солнечных лучей, могущих вызвать перегрев аммиака. В середине верхней части цистерны расположен люк с крышкой для внутреннего осмотра цистерны. В крышке люка установлены два вентиля диаметром условного прохода 40 мм со скоростными клапанами и сифонными трубами, опущенными в отстойник цистерны; один запорный вентиль со скоростным клапаном для подачи газообразного аммиака в цистерну при сливе или отвода его при наливке; предохранительный пружинный клапан, отрегулированный на давление 2 МПа; четыре запорных вентиля для контроля уровня и отбора проб жидкого аммиака. Рядом с люком на цистерне установлен штуцер для присоединения манометра.

Порядок налива, транспортировки и слива аммиака из цистерны регламентируется типовой инструкцией, согласованной с Госгортехнадзором и МПС и утвержденной Министерством химической промышленности СССР.

Удобрения, затаренные в мягкие контейнеры МКР-1,0М и МКР-1,0С, а также незатаренные сыромолотые химмелиоранты (известь, гипс) перевозят в **четырёхосных полувагонах** различных модификаций грузоподъемностью 69 т.

Водным транспортом удобрения доставляют на причалы в затаренном и незатаренном виде в **судах-сухогрузах** грузоподъемностью от 500 до 3000 т.

При расстоянии перевозки до 100 км широко используют для перевозки средств химизации автомобильный транспорт, как специализированный, так и общего пользования. Для перевозки удобрений от заводов до прирельсовых или глубинных складов разработан специальный **автоминераловоз модели 6011**. Он состоит из гидрофицированного тягача КамАЗ 5410-16 и самосвального прицепа ГҚБ-9572 с закрытым кузовом в алюминиевом исполнении.



Для загрузки минеральных удобрений в крыше полуприцепа имеются три люка размером  $1470 \times 700$  мм, расположенных один за другим вдоль продольной осевой линии. Разгрузка осуществляется только назад через регулируемый дозировочный люк в задней стенке кузова.

#### Техническая характеристика автоминераловоза

Грузоподъемность, т	14
Рабочая скорость, км/ч	До 80
Радиус поворота минимальный, м	12,8
Вместимость кузова, м <sup>3</sup>	17,5
Коэффициент заполнения	0,8
Количество загрузочных люков	3
Размер загрузочного люка, мм	$1470 \times 700$
Расстояние между центрами люков, мм	1814
Угол опрокидывания кузова, град	50
Угол поперечной статической устойчивости загруженного полуприцепа, град:	
в транспортном положении	20
с поднятым кузовом	12
Габаритные размеры, мм:	
длина	6950
ширина	2500
высота в транспортном положении	3800
высота с поднятым кузовом	6500
Масса полуприцепа без груза, кг	5100

Загрузку полуприцепа удобрениями осуществляют из бункеров или с помощью ленточного конвейера, разгрузку — в бункерное приемное устройство с отгрузочным конвейером.

## ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ПРИЕМА И ХРАНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

Средства химизации растениеводства поставляют сельскому хозяйству в основном через прирельсовые (пристанские) базы объединений «Агропромхимия». В специализированных складах удобрения накапливают и хранят до периода внесения лишь в объеме, необходимом для близлежащих полей. В отдаленные хозяйства удобрения, за исключением фосфоритной муки и пылевидных мелиорантов, завозят заблаговременно, где для их хранения строят в составе пунктов химизации расходные склады. Фосфоритную муку и пылевидные мелиоранты накапливают и хранят на прирельсовых складах, откуда доставляют непосредственно в поле для внесения по прямоточной или перегрузочной технологии. Химические средства защиты растений завозят на расходные склады пунктов химизации в период их применения в объеме двухнедельной потребности.

Качественная и количественная сохранность средств химизации может быть достигнута только при соблюдении установленных правил производства работ, при соответствующей подготовке складов, транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов.

Во избежание загрязнения химической продукции при транспортировке транспортные средства, подаваемые под загрузку, должны быть очищены от остатков предыдущего груза и при необходимости промыты.

Для большинства средств химизации характерна гигроскопичность, поэтому склады для хранения должны быть сухими, иметь плотно закрывающиеся двери. Полы складов должны иметь твердое покрытие с уклоном в сторону дверей. В ясную сухую погоду склады проветривают, в дождливую — двери плотно закрывают.

Размещают химикаты на хранение в складах посортно в соответствии со схемами размещения, предусмотренными проектами.

Затаренные удобрения размещают в складе на поддонах в три яруса по пять рядов мешков на каждом поддоне. Для аммиачной селитры высота штабеля не должна превышать 2 м. Расстояние от стены склада до штабеля должно составлять 0,6—1 м.

Возле каждого штабеля на видном месте должна быть установлена этикетка, содержащая наименование, дату поступления, цену и массу продукции.

Пестициды в прирельсовом складе размещают в шести секциях: сильнодействующих ядовитых веществ, пожароопасных порошковых пестицидов, пожароопасных жидких пестицидов, окислителей, отапливаемой секции, препаратов, не требующих особых условий хранения.

## ПРИРЕЛЬСОВЫЕ СКЛАДЫ

**Рамповый склад с напольной механизацией** (см. рисунок на втором форзаце) предусматривает прием незатаренных и затаренных в мешки удобрений только из крытых вагонов общего пользования. Для механизации погрузочно-разгрузочных работ с незатаренными удобрениями в этих складах используют машины типа МВС-4 (МГУ) в комплексе с передвижными ленточными конвейерами, а также высокопроизводительные многоковшовые погрузчики ТМ-1 (Д-565). Характеристика многоковшовых погрузочно-разгрузочных машин приведена в таблице 128.

Многоковшовые вагоноразгрузочные машины на гусеничном ходу МВС-4 и МГУ, имеющие электрический привод, требуются в основном для выгрузки удобрений из крытых вагонов. Высокопроизводительный погрузчик с двигателем внутреннего сгорания ТМ-1 применяют в складах незатаренных минеральных удобрений как на загрузке автотранспортных средств, так и на перевалочных работах при формировании штабелей в отсеках.

**128. Техническая характеристика многоковшовых  
погрузочно-разгрузочных машин**

Показатель	Марка машины		
	МВС-4	МГУ	ТМ-1
Производительность в зависимости от объемной массы и слежалости удобрения, т/ч	30—80	30—50	200
Ширина захвата шнеком, мм	1600	1500	2450
Высота отгрузки максимальная, м	2,6	2,37	3,5
Мощность приводов, кВт	13,2	10,3	44
Скорость передвижения, м/мин	5	3,8	До 33 км/ч
Габаритные размеры, мм:			
длина	6000	6000	8500
ширина	1775	1500	2865
высота	1950	1800	3780
Масса, кг	3500	2050	7760

В качестве удлинительных отгрузочных конвейеров вагоноразгрузочных машин используют передвижные ленточные конвейеры (табл. 129), выпускаемые промышленностью для предприятий стройиндустрии, зерновых элеваторов и другого назначения.

Разгрузку затаренных в мешки удобрений из крытых вагонов и механизацию внутрискладских работ по формированию штабелей и загрузке автотранспорта осуществляют авто- и электропогрузчиками с вилочными захватами (табл. 130), при этом мешки укладывают на стоечные или плоские поддоны.

В начальный период развития поставок незатаренных удобрений в вагонах-хопперах построены склады с подрельсовыми приемными бункерами и стационарными средствами механизации (ленточными конвейерами, ковшовыми элеваторами, мостовыми грейферными кранами) для распределения туков по отсекам на хранение.

Характерная технологическая схема склада арочного типа из деревянных клееных конструкций с покрытием из асбестоцементных листов дана на рисунке (см. второй форзац). Эта технология использована и в типовых проектах пристанских складов.

Основные недостатки складов со стационарными средствами механизации обусловлены отсутствием надежной гидроизоляции подземных сооружений, создающим аварийную ситуацию в приемных устройствах в результате заполнения ливневыми стоками или грунтовыми водами, и недостаточно высокой долговечностью элеваторов и стационарных ленточных конвейеров в условиях агрессивной окружающей среды.

## 129. Техническая характеристика передвижных ленточных конвейеров

Показатель	Марка конвейера							
	ТК-17	ТК-18	ТК-19	ТК-20	КЛП-500	ЛТ-10	ЛТ-6	ПКС-80
Производительность, т/ч	90	90	100	100	100	80	55	80
Расстояние между центрами барабанов, м	5	10	10	15	10	10	6	5
Ширина ленты, мм	400	400	500	500	500	500	500	400
Наибольшая высота отгрузки, м	3,3	3,9	3,8	5,5	3,8	3,6	2,16	3,2
Наибольший угол наклона ленты, град	30	20	20	20	20	23	20	—
Скорость движения ленты, м/с	1,6	1,6	1,6	1,6	3,2	3,2	3,6	1,24
Мощность привода, кВт	2,2	2,2	2,2	4	3	4	3	2,2
Габаритные размеры, мм:								
длина	5970	10 900	10 850	15 660	10 800	10 200	6100	5300
ширина	950	1 500	1 570	2 050	1 540	1 400	1360	1270
Масса с лентой, кг	440	590	830	1 080	720	1 075	518	540

### 130. Техническая характеристика авто- и электропогрузчиков

Показатель	Электропогрузчики			Автопогрузчики				
	ЭП-103 (ЭП-106)	ЭП-201 (ЭП-202)	ЭПВ-1	4045Р	4043	4013	4016	4022
Грузоподъемность, т	1	2	1	5	3,2	3,2	5	2
Погрузочная высота, м	1,8; 2,8	1,8; 2,8 4,8	1,5 2,75	4	4	2,8; 4	4,2	2,8
Наибольшая скорость с грузом (без груза), км/ч	9(10)	10(12)	6,5	15(25)	15(30)	18(36)	10(30)	15(25)
Мощность двигателя, кВт	—	—	—	51,5	51,5	51,5	51,5	33,1
Скорость подъема, м/мин	9	10	4,25	10	11	22	18	30
Скорость опускания, м/мин	—	—	—	5	20	25	20	30
Наименьший радиус поворота, м	1,6	2,04	2,1	3,9	3,7	3,5	4,2	2,2
Габаритные размеры, мм:								
длина	2600	3150	2960	4960	4650	4820	7000	3422
ширина	940	1350	1030	2250	2100	2164	2330	1400
высота	1700; 2000	1600	2100	3260	3200	2300	3400	2050
Масса, кг	2350; 2400	3640	3100	5800	4780	4960	8250	3250

Наряду со стационарными средствами механизации в этих складах широко используются для загрузки транспортных средств многоковшовый погрузчик ТМ-1, одноковшовые погрузчики различной грузоподъемности, характеристики которых приведены в таблице 131, одноковшовые погрузчики на базе тракторов типа «Кировец», изготавливаемые объединениями «Агропромхимия» с привлечением местных промышленных предприятий, а также поставляемые по импорту погрузчики.

131. Техническая характеристика одноковшовых погрузчиков

Показатель	Марка погрузчика						
	ПФ-0,75	ПКУ-0,8	ПЭА-1,0	ТО-6А	ТО-18	ТО-25	Л-20 (ИНР)
Грузоподъемность, т	0,75	0,8	1	2	3	3	2,4
Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	0,5	0,5; 0,8	0,8	1	1,5	1,5	1,5
Наибольшая высота разгрузки ковша, м	3,3	2,5	4,1	2,76	2,75	2,77	2,69
Вылет кромки ковша при разгрузке, м	1	1	2,7	0,75	1,04	1,08	0,96
Мощность двигателя, кВт	59	59	59	59	100	122	85
Скорость рабочая, км/ч	6	6	6	До 35	До 44	До 37	До 38
Наименьший радиус поворота, м	4,3	4,3	4,3	6,3	5,5	6,5	4,9
Габаритные размеры, мм:							
длина	6530	6820	5850	5790	7200	7 000	6650
ширина	2000	2340	2500	2335	2440	2 572	2300
высота	4160	4290	3500	2900	3145	3 355	2980
Масса, кг	1158	1166*	8085	7100	9950	10 150	9200

\* Без трактора.

Для хранения незатаренных минеральных удобрений перспективны склады с железнодорожными эстакадами высотой не менее 3 м и мостовым грейферным краном в химостойком исполнении грузоподъемностью 3,2 т (см. рисунок на втором форзаце). При отсутствии грейферного крана используют одноковшовые погрузчики (см. рисунок на втором форзаце). В этих складах, как правило, разгружают только вагоны-хопперы.

Для разгрузки удобрений из крытых вагонов в некоторых проектах предусмотрена площадка для вагоноразгрузочной машины, расположенная на 1,2 м выше головки рельса.

Краткая характеристика действующих проектов складов и приемных пунктов с использованием эстакад для разгрузки вагонов бункерного типа приведена в таблице 132.

### 132. Характеристика проектов складов с разгрузкой вагонов на эстакаде

Показатель	Склады незатаренных удобрений						Склады известковых материалов		Приемные устройства	
	705— —1—180	705—1— —198	705—1— —196	705—1— —191	705—1— —177	813— 6—3	705—1— —181	705—1— —124	705—7— —2.83	705—7— —53.83
Разовая вместимость, тыс. т	10	10	10	5	5	5	7	3,5	—	—
Высота эстакады, м	4,5	3	3	2,5	6	1,8	1,8	1,8	3	3
Количество отсеков	10	8	8	4	4	5	3	2	2	2
Средства механизации	ТО-6А, ТБУ-60	Грейферный кран (2)	Грейферный кран (2)	Грейферный кран (1)	ТО-6А	ТО-6А	ПФ-0,75, ТО-25	ТМ-1	ТО-6А	ТО-6А
Размеры в плане, м	66×60	66×60	72×48	66×24	81×24	96×36	66×54	60×36	18×36	24×36

Широкое применение на прирельсовых базах находят и открытые железнодорожные эстакады высотой 1,8 м и более для выгрузки фосфогипса и местных известковых материалов, перевозимых в полувагонах.

Для хранения фосфоритной муки и пылевидных известковых материалов используют склады силосного типа из стальных или железобетонных конструкций вместимостью 1—3 тыс. т (см. рисунок на втором форзаце), оборудованные пневмотранспортными устройствами для комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ как по приему удобрений из вагонов типа хоппер и цистерн цементовозов, так и для выдачи их в автотранспортные и технологические машины для внесения.

Компрессорные станции складов силосного типа комплектуются стационарными компрессорами с электрическим приводом и водяным охлаждением (табл. 133).

### 133. Краткая характеристика стационарных компрессоров

Показатель	Марка компрессора			
	302ВП-10/8	ВП-20/8М	ВЕ-6/13М	2ХДЗК-100-320
Производительность, м <sup>3</sup> /мин	10	20	5,6	12,8
Рабочее давление, МПа	0,8	0,8	1,3	0,88
Мощность привода, кВт	75	125	55	90
Габаритные размеры, мм:				
длина	1650	2355	1450	3500
ширина	1330	1630	1250	4660
высота	1825	2440	1070	2800
Масса, кг	3030	5360	1720	3400

Очищают сжатый воздух от влаги и масла маслораспределителем СМЦ-5, устанавливаемым в помещении приемного устройства склада.

Железнодорожные цистерны с пылевидными удобрениями разгружают при непосредственном присоединении к ним гибкого транспортного трубопровода диаметром 150 мм и воздуховода диаметром не менее 50 мм от компрессорной станции.

Для перегрузки пылевидных удобрений из вагонов-хопперов в подрельсовом помещении приемного устройства устанавливают камерные насосы, характеристики которых приведены в таблице 134.

134. Характеристика камерных насосов

Показатель	Марка насоса		
	ТА-23А	ТА-29	ТА-43
Производительность, т/ч	30	60	60
Рабочее давление, МПа	0,4—0,6	0,4—0,6	0,4—0,6
Расход сжатого воздуха при транспортировании на расстояние 100 м, м <sup>3</sup> /мин	15	23	25
Количество камер	1	—	2
Вместимость камеры, м <sup>3</sup>	1,5	6,3	1,2
Габаритные размеры, мм:			
длина	2350	3370	3850
ширина	1372	3350	3200
высота	2640	4340	2320
Масса, кг	1630	7900	2550

Для строительства прирельсовых складов аммиачной селитры и других затаренных удобрений (см. рисунок на втором форзаце) разработаны три типовых проекта на основе технологической схемы: 705—1—199.86 на 1200 т, 705—1—200.86 на 2400 т и 705—1—201.86 на 3500 т с использованием электропогрузчиков во взрывозащищенном исполнении ЭПВ-1 (ЭПВ-1,25) для механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Механизированные площадки для приема и хранения минеральных удобрений в контейнерах и пакетах строят по проектам 705—1—125 (на разовую вместимость 500 т) и 705—1—126 (на разовую вместимость 1000 т, см. рисунок на втором форзаце). Указанными проектами для механизации перевалочных работ предусмотрены козловые краны грузоподъемностью 5 т. Могут быть использованы для разгрузки контейнеров из полувагонов на площадку и автомобильные стреловые краны, а для штабелирования и погрузки контейнеров в автотранспорт — автопогрузчики и тракторные фронтальные погрузчики с безблочной стрелой или вилочным грузоподъемником.



Увеличение поставок жидких комплексных удобрений (ЖКУ) потребовало ускорение строительства специальных складов для приема и хранения этих удобрений. В настоящее время склады для ЖКУ (см. рисунок на втором форзаце) строят по проектам с принципиально одинаковыми технологическими решениями. Характеристика этих проектов приведена в таблице 135. Насосная станция складов позволяет разгружать ЖКУ одновременно из двух железнодорожных цистерн через стояки верхнего и нижнего сливов в резервуары или непосредственно в автотранспорт, а также перемешивать их в резервуарах. Для работы в зимних условиях проектами предусмотрено использование подогрева ЖКУ в железнодорожных цистернах и резервуарах склада.

**135. Характеристика типовых проектов складов жидких комплексных удобрений**

Показатель	Емкость склада, т		
	1000	2000	4000
Типовой проект	705—1—184.85	705—1—185.85	705—1—186.85
Количество резервуаров	2	5	9
Время разгрузки железнодорожной цистерны, мин	30	60	60
Время налива ЖКУ в автотранспорт, мин	10	20	20

Для строительства складов аммиачной воды имеются аналогичные проекты 705—1—155.83 на вместимость 800 м<sup>3</sup> и 705—1—156.83 на вместимость 1200 м<sup>3</sup> с вертикальными резервуарами по 400 м<sup>3</sup>.

Жидкий аммиак хранят на прирельсовых базах в перевалочных складах вместимостью 500 т (типовой проект 705—1—154.83). Склад состоит из десяти резервуаров вместимостью по 100 м<sup>3</sup>, в которых аммиак хранится под давлением 1,6 МПа. Из резервуаров аммиак выдается потребителям в автотранспортные цистерны. Слив и налив аммиака осуществляется за счет перепада давления по газовой фазе, создаваемого компрессором. Эстакада слива рассчитана на одновременное обслуживание двух железнодорожных цистерн, а площадка налива — на обслуживание автотранспортных цистерн с прицепами. Для продувки оборудования и трубопроводов перед ремонтом склад оборудован рампой с 20 баллонами азота. При грузообороте 5000 т в год расход азота составляет 2250 м<sup>3</sup>.

Химические средства защиты растений хранят в складах трех типоразмеров, характеристика проектов которых приведена в таблице 136.

**136. Характеристика проектов складов химических средств  
защиты растений**

Показатель	Вместимость склада, т		
	850	2500	4000
Типовой проект	705—2—11	705—2—29	705—2—69.85
Общая сметная стоимость, тыс. руб.	129	677	1589
В том числе оборудования, тыс. руб.	26	191	720
Общее количество работающих, человек	12	7	14

Технология механизированных работ в складах вместимостью 850 и 2500 т основана на использовании электропогрузчиков во взрывобезопасном исполнении (ЭПВ-1,25).

В складе вместимостью 4000 т наряду с электропогрузчиками используется кран-штабелер СА-1,0 вместе со стеллажным комплексом высотой 10,64 м, работающий в автоматизированном режиме.

Для приема из железнодорожных цистерн, хранения и отпуска потребителям 41% (50%) водного раствора амминной соли 2,4-Д строят склады вместимостью 500 т (типовой проект 705—4—84).

Технологический процесс склада предусматривает слив раствора из железнодорожных цистерн и подачу в резервуары центробежными насосами, налив его из резервуаров в автоцистерны и стальные бочки, подогрев в железнодорожных цистернах и резервуарах в холодное время года с использованием пара или электроэнергии.

## РАСХОДНЫЕ (ГЛУБИННЫЕ) СКЛАДЫ

Хранение и подготовка средств химизации для хозяйств осуществляется на глубинных пунктах химизации. Пункты химизации, помимо складов для хранения средств химизации, включают склад нефтепродуктов, отделение приготовления раствора и смесей жидких удобрений и пестицидов, весовую, ремонтную мастерскую и другие вспомогательные сооружения и коммуникации.

Типовым проектом 705—01—172.85 предусмотрено сооружение пунктов химизации с набором складов вместимостью от 2000 до 6400 т с несущими конструкциями из железобетонных полурам пролетом 18 м. Другими проектными решениями (705—0—6.85; 705—0—7.85 и т. д.) разработан типоразмерный ряд пунктов химизации со складами вместимостью от 4 до 20 тыс. т. Кроме того, для комплексной застройки глубинных пунктов химизации раз-

работан типовой проект 705—1—165.84 глубинных складских комплексов со складами пожаровзрывобезопасных удобрений, аммиачной селитры и пестицидов общей вместимостью 1200, 1600, 2000 и 3200 т.

Основным объектом пункта химизации является склад сухих незатаренных минеральных удобрений, представляющий собой здание шириной пролета 12 или 18 м, в отдельных случаях — 21 или 24 м.

Характерные объемно-планировочные решения **складов незатаренных удобрений с продольными отсеками шириной 6 м и напольной механизацией** показаны на рисунке (см. второй форзац). При торцевом размещении въездных ворот склады пролетом шириной 18 м делят на три продольных отсека, каждый из которых разделяют поперечной перегородкой. В результате этого в складе образуются пять-шесть отсеков для посортного хранения туков. При боковом расположении ворот (см. рисунок на втором форзаце) склад разделяют поперечными перегородками с расстоянием между ними не менее 6 м на нужное количество отсеков. Незатаренные удобрения доставляют в склады в автомобилях-самосвалах, затаренные — в бортовых грузовиках.

Для штабелирования удобрений в складе и выдачи их в машины для подготовки и внесения применяют погрузчики ПФ-0,75, ПКУ-0,8, ПЭА-1,0. При хранении затаренных удобрений на поддонах погрузчики оборудуют вилочным захватом.

Ряд проектов **складов арочного типа из деревянных клееных конструкций** (см. рисунок на втором форзаце) предусматривает использование стационарных ленточных конвейеров, размещенных на высоте 8—10 м для загрузки удобрений в отсеки. Для подъема удобрений в таких складах используют, как правило, ковшовые элеваторы. Выгрузку удобрений из этих складов осуществляют также фронтальными одноковшовыми погрузчиками.

**Склады аммиачной селитры** (см. рисунок на втором форзаце) строят с пролетом 12 м из железобетонных полурам и стоечно-балочного типа с покрытием из асбестоцементных листов. В торце склада пристраивают навес длиной 6 м для подготовки селитры к внесению. Хранят селитру штабелями в складских поддонах ПС-1, которые устанавливают в три яруса. Механизация погрузочно-разгрузочных работ осуществляется электропогрузчиком ЭПВ-1,25. Растваривание и измельчение слежавшейся селитры производят с использованием измельчителя-растваривателя АИР-20.

Существенная экономия капиталовложений и эксплуатационных затрат на подготовку удобрений к внесению может быть получена при строительстве складов, здания которых рассчитаны на хранение как пожаровзрывобезопасных удобрений, так и аммиачной селитры. Именно такие склады предусмотрены в типовом проекте пунктов химизации 705—01—172.85.

Наиболее прогрессивные объемно-планировочные и технологические решения глубинных складов с продольными отсеками и электрическим грейферным краном для хранения всех видов затаренных и незатаренных удобрений воплощены в типовых проектах 705—1—189.85 и 705—1—190.85 вместимостью соответственно на 2000 и 3000 т (см. рисунок на втором форзаце). Здания складов из железобетонных конструкций прямоугольной в плане формы имеют размеры соответственно  $18 \times 60$  и  $18 \times 78$  м и разделены на семь отсеков.

В центре склада размещен технологический отсек шириной 12 м, через который загружают четыре симметрично размещенных отсека незатаренными удобрениями (по два с каждой стороны). В торцевом отсеке, отгороженном капитальной стеной, хранится аммиачная селитра. Другой торцевой отсек служит для хранения затаренных удобрений на поддонах.

Технологический и торцевые отсеки имеют сквозные проезды. Над их въездными воротами предусмотрены навесы.

Механизация погрузочно-разгрузочных работ с затаренными удобрениями может выполняться по двум технологическим схемам: тракторным погрузчиком ПКУ-0,8 (пожаровзрывобезопасные удобрения) и электропогрузчиком ЭПВ-1,25 (аммиачная селитра). С помощью этих же средств производят их штабелирование в отсеках склада. Прием незатаренных удобрений осуществляют в технологическом отсеке путем выгрузки их из самосваловых транспортных средств на площадку. Затем подвесным краном, оборудованным грейферным ковшом, удобрения распределяются по соответствующим отсекам.

При поставке минеральных удобрений в контейнерах в составе пункта химизации строят **контейнерную площадку** (см. рисунок на втором форзаце). Типовым проектом 813—6—1 предусмотрены два варианта площадки: на 500 и 1000 т удобрений. Разгрузку контейнеров с автотранспорта, штабелирование для сортного хранения и загрузку технологических машин на этих площадках производят автомобильным краном или другим погрузочным средством с использованием грузозахватного приспособления типа «треугольник». Промышленностью освоено производство специального приспособления ПМК-Ф-1 к погрузчику ПКУ-0,8 для работы с контейнерами на глубинных пунктах химизации.

В составе пунктов химизации предусматривается также строительство складов для хранения жидких удобрений (см. рисунок на втором форзаце).

Глубинный склад жидкого аммиака емкостью 100 т по типовому проекту 705—4—80 содержит два резервуара объемом по  $100 \text{ м}^3$ , в которых хранится аммиак под давлением 1,6 МПа, компрессорный агрегат, центробежный насос и рампу для хранения баллонов с азотом. Операции слива и налива осуществляют за счет перепада давления по газовой фазе, создаваемого компрес-

сорами. Эстакада слива-налива аммиака рассчитана на одновременное обслуживание четырех автотракторных цистерн с прицепами.

Аналогичные склады строят и для хранения жидких комплексных удобрений по типовым проектам: 813—6—15.86 вместимостью на 1000 т; 813—6—14.86— на 750 т; 813—6—13.86— на 500 т.

Склады для хранения пестицидов в составе пунктов химизации строят на разовую вместимость от 10 до 80 т. Здания этих складов имеют пролет 12 м, высоту стен 3,6 м и разделены на шесть помещений: секция пожаровзрывоопасных пестицидов, секция препаратов окислителей, отапливаемая секция, помещение для фасовки и обеззараживания тары и вентиляционная камера.

Пестициды поступают на склад затаренными. Металлические бочки вместимостью более 50 л устанавливают на нижние полки стеллажа; стальные барабаны, бидоны вместимостью до 50 л укладывают на верхние полки стеллажа; пестициды, затаренные в мешки, укладывают в штабеля на плоских поддонах в два яруса. Для механизации погрузочно-разгрузочных работ используют тележку с подъемной платформой. Перезатаривание предусмотрено в вытяжном шкафу. Обезвреживают тару в ванне с последующей нейтрализацией стоков. В складах рамной конструкции предусмотрен резервуар-накопитель стоков вместимостью 25 м<sup>3</sup>, из которого содержимое вывозят специализированным транспортом на очистные сооружения.

## **МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ**

Использование химических средств в широких масштабах практически невозможно без комплексной механизации работ. Выбор технологии и средств механизации определяется рядом факторов и, прежде всего, объемами применяемых химических мелiorантов, удобрений, пестицидов и других средств, расстоянием их транспортировки в поле, а также наличием и грузоподъемностью машин, энергетической базой и эксплуатационными особенностями агрегатов.

Современный технологический комплекс машин и оборудования для внесения средств химизации отличается высокими эксплуатационными характеристиками и комплексной увязкой в единой технологической цепи, что позволяет выполнять работы с наименьшими затратами труда и средств.

## МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ВНЕСЕНИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Известковые удобрения по физико-механическим свойствам условно разделяют на две основные группы: пылевидные и слабопылящие. В соответствии с этим существует две технологические схемы и системы машин для их внесения. Одну из этих схем рекомендуют для применения известковых пылевидных материалов (известняковой муки, сланцевой золы, цементной пыли и металлургических шлаков), другую — для непылящих известковых удобрений (слабопылящей известняковой муки, известняковой муки из отходов, известкового туфа, озерной извести или гажы, рыхлого мела, лугового мергеля, доломитовой природной муки и дефеката).

Для транспортировки и внесения пылевидных известковых материалов применяют машины РУП-8 и АРУП-8 соответственно на тракторной и автомобильной тяге (табл. 137).

**137. Техническая характеристика машин для транспортировки  
и внесения пылевидных удобрений**

Показатель	Марка машины	
	РУП-8	АРУП-8
Энергетическое средство	Трактор Т-150К, К-700	Автотягач ЗИЛ-130В1
Грузоподъемность, т	8	8
Доза внесения удобрения, т/га	1—6	1—6
Рабочая ширина захвата, м	12—15	12—15
Скорость агрегата, км/ч:		
рабочая	8—14	9,2—12,8
транспортная	В диапазоне скоростей трактора	До 80
Рабочее давление в цистерне, МПа	0,1	0,1
Рабочее разрежение в цистерне, МПа	До 0,06	До 0,06
Неравномерность распределения известкового материала по ширине захвата, %	30	30
Производительность на внесении удобрений 4 т/га, т/ч	11,7	4*
Производительность при пневматической выгрузке, кг/с	8,3—16,7	8,3—16,7
Угол наклона цистерны в сторону выгрузки, град	7	7
Колея, мм:		
передних колес тягача	1860	1800
задних колес тягача и цистерны-полуприцепа	1900	1790
Масса машины (агрегата), кг	4433	7900

\* Расстояние транспортировки известкового удобрения — 30 км.

Начиная с 1991 г. ряд машин для транспортировки и внесения пылевидных известковых удобрений будут заменены новыми или модернизированными. В частности, предусматривается выпуск машины для транспортировки и перегрузки удобрений МТП-13, внесения пылевидных удобрений РУП-14. Взамен машин АРУП-8 и РУП-8 начато производство машин МТП-8 и РУП-10 также на базе автотягача ЗИЛ-130В1 и трактора Т-150К (табл. 138).

**138. Техническая характеристика перспективных машин для транспортировки и внесения пылевидных известковых удобрений**

Показатель	Марка машин			
	МТП-10	МТП-13	РУП-10	РУП-14
Энергетическое средство	Автомобиль ЗИЛ-130В1	Автомобиль КамАЗ-5410	Трактор Т-150К	Трактор К-701 или Т-150КМ
Грузоподъемность, т	10	13	10	14
Доза внесения удобрения, т/га	—	—	2—10	1—10
Скорость агрегата, км/ч:				
рабочая	—	—		До 15
транспортная	До 60	До 60	В диапазоне скоростей трактора	
Рабочая ширина захвата, м		—	10—20	10—12
Рабочее давление в цистерне, МПа	0,1	0,1—1	0,1	1—1,0
Привод компрессора	От коробки отбора мощности		От вала отбора мощности трактора	

Для транспортировки и внесения слабопыляющих известковых удобрений применяют общехозяйственные средства механизации, включая самосвальные транспортные машины и кузовные разбрасыватели. Для внесения удобрения используют разбрасыватели РУМ-5, РУМ-8, РУМ-16, КСА-3, МХА-7 и др. В зависимости от принятой технологии эти машины могут также транспортировать удобрения. В перспективе для транспортировки и внесения слабопыляющих известковых удобрений найдет применение разбрасыватель РУМ-30 грузоподъемностью 27 т (табл. 139). Техническая характеристика других машин, которые могут быть использованы для внесения извести, приведена в таблице 140.

**Технология внесения известковых удобрений.** Поверхностное внесение пылевидных удобрений обеспечивают машинами АРУП-8 и РУП-8 по прямоточной и перегрузочной технологическим схемам. При выборе технологической схемы внесения удобрений необходимо учитывать ряд факторов, в частности

### 139. Техническая характеристика машин для внесения слабопылящих известковых удобрений

Показатель	Марка машины		
	РУМ-16	МХА-7	РУМ-30
Энергетическое средство	Трактор К-703 или Т-150КМ	Автомобиль «Урал-5557»	Трактор класса 80 кН
Грузоподъемность, т	16	7	27
Доза внесения удобрения, т/га	0,5—12	0,3—10	4—18
Рабочая ширина захвата, м	10—20	8—14	10—20
Скорость агрегата, км/ч:			
рабочая	До 15	15—20	До 15
транспортная	До 25	До 60	До 25

расположение завода-поставщика удобрений от зоны внесения, наличие хранилищ, расстояние от железнодорожных подъездных путей, состояние автомобильных дорог и удобряемых участков, наличие машин для транспортировки и внесения удобрений.

При организации работ по *прямоточной технологии* машины АРУП-8 и РУП-8 загружают удобрениями на складе, транспортируют и вносят на поле. Прямоточная технология с использованием автомобиля-разбрасывателя АРУП-8 экономически целесообразна на расстояниях транспортировки пылевидного удобрения до 70 км, а для тракторных разбрасывателей РУП-8 — до 6 км. Если расстояния перевозки превышают указанные, то применяют перегрузочные технологии.

При работе по *перегрузочной технологии* удобрения загружают на складе в машины АРУП-8, транспортируют в поле и там перегружают в тракторные машины РУП-8. Перегрузочная схема приемлема при расстояниях транспортировки удобрений до поля свыше 6 км и плохом состоянии подъездных путей, а также невозможности передвижения по полю машины АРУП-8. По этой технологии количество транспортных машин зависит от организации работ, состояния дорог, расстояния транспортировки, скорости движения транспортных средств и нормы высева удобрений (табл. 140).

Непылящие известковые удобрения вносят по трем основным технологическим схемам: прямоточной, перегрузочной и перевалочной.

По *прямоточной технологической схеме* удобрения загружают в тракторные или автомобильные разбрасыватели на заводе или в карьере, а затем транспортируют в поле и рассеивают. Однако при этом использование производственных разбрасывателей типа



**140. Потребность в транспортных машинах АРУП-8  
для обслуживания одного тракторного разбрасывателя РУП-8**

Состояние дорог (грунт, асфальт), %	Расстояние перевозки удобрений, км	Среднетехническая скорость, км/ч		Потребность в транспортных сред- ствах, шт., при дозе известкового материала, т/га		
		с грузом	без груза	2—4	5—7	8—10
80—20	10	24	30	2	3	4
30—70	30	40	45	3	4	5
20—80	50	45	55	5	6	6
20—80	80	45	60	7	8	8
10—90	100	45	60	8	9	9

РУМ-8, РУМ-16 дает экономический эффект при радиусах перевозок соответственно до 3,6 и 12 км, а автомобильных разбрасывателей КСА-3 и МХА-7 — до 12—15 и 20—25 км.

По перегрузочной технологии непылящие известковые удобрения доставляют в поле автомобилями-самосвалами типа САЗ-3502 (с предварительным подъемом кузова) и перегружают в кузовные разбрасыватели, а затем вносят в почву. Перегрузочная технология с использованием автоперегрузчиков также не находит широкого применения из-за недостатка перегрузчиков.

В ряде хозяйств широко применяют передвижную перегрузочную эстакаду типа ЭПП-10. Ее устанавливают на краю поля с учетом расстояний переездов разбрасывателей, которые не должны превышать 1,5—2 км.

По перевалочной технологии слабопылящие известковые удобрения доставляют от завода или карьера автомобилями или железнодорожным транспортом. В случае поставок известковых материалов транспортными средствами их вывозят непосредственно в поле и укладывают в бурты на краю поля или на их участках. При использовании железнодорожных вагонов известковые удобрения разгружают в склад или на площадку. Затем удобрения грузят в транспортные средства общего назначения и перевозят также в поле и укладывают в бурты. Из буртов удобрения грузят в кузовные разбрасыватели и вносят в почву.

## МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В зависимости от назначения удобрения, дозы и способа его внесения применяют машины для основного, допосевого и припосевого локального внесения их, а также для подкормки сельскохозяйственных культур. Для основного поверхностного внесения удобрений используют центробежные разбрасыватели и сеялочные агрегаты. Припосевное внесение удобрений осуществляют

одновременно с посевом и посадкой зерновых, зернобобовых, пропашных и технических культур комбинированными средствами механизации. Подкормка сельскохозяйственных культур может проводиться как одновременно с междурядной обработкой почвы, так и без нее с поверхностным распределением удобрений, например по посевам зерновых культур. Локальное внесение удобрений разделяется на основное допосевное и припосевное. При допосевном основном внесении удобрений одновременно осуществляется предпосевная обработка почвы.

Для поверхностного основного внесения минеральных удобрений применяют кузовные разбрасыватели с центробежными рабочими органами. Основным преимуществом их являются высокая производительность и относительно низкая энергоемкость. Они обеспечивают возможность внесения высоких доз минеральных удобрений. Кузовные разбрасыватели могут также применяться для внесения непылящих материалов и гипса.

В зависимости от грузоподъемности бункера для агрегатирования разбрасывателей применяют тракторы тяги 9—50 кН.

Автомобильные разбрасыватели представляют собой съемные кузова с распределяющими устройствами, устанавливаемые на шасси транспортных средств.

Привод питателя разбрасывателей осуществляется как от ходовых колес при помощи прижимных роликов, так и от вала отбора мощности трактора.

Для поверхностного внесения удобрений применяют разбрасыватели НРУ-0,5, 1-РМГ-4, РМС-6, РУМ-5, РУМ-8, КСА-3, МХА-7 и др. Техническая характеристика этих машин приведена в таблице 141.

141. Техническая характеристика разбрасывателей твердых минеральных удобрений

Показатель	НРУ-0,5	1-РМГ-4	РМС-6	РУМ-5	РУМ-8	КСА-3
Грузоподъемность, т	0,5	4	0,5	5	8	4
Скорость, км/ч:						
транспортная	До 16	До 25	До 16	До 25	До 30	Скорость автомобиля
рабочая	До 12	До 12	До 7,5	До 15	До 16	До 20
Доза внесения удобрения, кг/га	40—2000	100—6000	40—2000	100—6000	300—6000	100—6000
Погрузочная высота, м	1,4	1,82	1,55	2,0	2,2	2,2
Агрегатируется с трактором класса, кН	9	14	9	14	30	ЗИЛ-ММЗ-555
Масса, кг	335	1460	335	2000	3310	830

**Технология внесения удобрений.** В зависимости от расстояния доставки удобрений, наличия машин, доз удобрений, организации работ по подготовке, погрузке, транспортировке и внесению туков применяют следующие технологические схемы работы агрегатов: прямоточную, перегрузочную и перевалочную.

*Прямоточная технологическая схема.* По этой технологии автомобильные разбрасыватели КСА-3 (в перспективе КСА-7), а также тракторные агрегаты, составленные из прицепных разбрасывателей РМГ-4, РУМ-5 или РУМ-8, транспортируют удобрения в поле и распределяют их по поверхности почвы. Технологический процесс доставки и внесения удобрений осуществляется одной машиной (агрегатом) транспортно-разбрасывающего типа.

*Перегрузочная технологическая схема* предполагает использование специализированных машин на каждой из операций технологического процесса. Эту схему применяют при внесении удобрений комбинированными посевными машинами типа СЗК-3,3 или машинами для локального допосевого внесения типа АВМ-8. При этом удобрения доставляют в поле специальной транспортно-перегрузочной машиной, например автозагрузчиками УЗСА-40, ЗАУ-3, автоперегрузчиками САЗ-3502 или АП-7 и ЗМУ-8 и перегружают в машины для внесения.

При значительной удаленности полей от места хранения удобрений по перегрузочной схеме работают также разбрасыватели 1-РМГ-4, РУМ-5 и РУМ-8.

*Перевалочная технологическая схема* используется при отсутствии транспортно-перегрузочных средств и является вынужденной. По этой схеме удобрения вывозят в поле транспортными средствами общего назначения и разгружают на подготовленные площадки рядом с удобряемым полем. Последующая загрузка агрегатов для внесения удобрений осуществляется непосредственно на поле. В данном случае разбрасыватели кузовного типа могут загружаться удобрениями грейферными или фронтальными погрузчиками сельскохозяйственного назначения (ПКУ-0,8; Д-561Б; ПЭ-0,8Б и др.).

**Для внутрипочвенного основного внесения минеральных удобрений** промышленность выпускает различные машины, отличающиеся назначением и способом агрегатирования. По назначению эти средства механизации можно объединить в три основные группы: специализированные, комбинированные и универсальные. Специализированные машины включают в себя различные удобрители, подкормщики и растениепитатели. Комбинированные машины выполняют одновременно несколько операций. Такие машины или агрегаты за один проход по полю обеспечивают обработку почвы, локальное внесение удобрений, посев и другие операции. Универсальные машины поочередно выполняют ряд сельскохозяйственных операций, включая допосевное внесение удобрений, прикорневую подкормку озимых, а также посев зерновых и других культур.

По способу агрегатирования с энергетическими средствами эти машины могут быть навесными, полунавесными и прицепными.

Глубококорыхлители-удобрители КПГ-2,2 и ГУН-4 наряду с плоскорезной обработкой почвы одновременно внутрипочвенно вносят удобрения экранным способом (табл. 142). Ленточное внесение удобрений обеспечивается также машиной МКП-4, которая за один проход выполняет целый ряд операций, включая культивацию, рыхление, локальное внесение удобрений и выравнивание поверхности обрабатываемой почвы. Для одновременного внесения минеральных удобрений и обработки почвы под пропашные культуры рекомендован чизель-культиватор-удобритель ЧКУ-4. Зернотуковая стерневая сеялка СЗС-2,1 предназначена для локального внесения основной дозы удобрений до посева или одновременно с ним.

**142. Техническая характеристика машин для основного внутрипочвенного внесения минеральных удобрений**

Показатель	Марка машины					
	КПГ-2,2	ГУН-4	МКП-4	СЗС-2,1	АВМ-8	СЗК-3,3
Рабочая ширина захвата, м	2,2	4,25	4	2,1	8	3,3
Сменная производительность, га/ч	1,6	4	3,6	1,3—5	4,8	2,6—3,2
Расстояние между лентами удобрений, см	—	—	25	22,8	30	30
Глубина внесения удобрений, см	10—30	16—30	10—15	6—21	8—15	10—12
Ширина ленты, см	Экран	Экран	3—4	17	2—4	2—3
Агрегируется с трактором класса, кН	30	50	30	14	30	14
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	0,45	1	0,8	0,4	4	0,8
Масса машины, кг	900	1800	1597	1250	4000	2965
Рабочая скорость, км/ч	10	10	7—9	До 9	6,2	10

Внутрипочвенное основное внесение удобрений одновременно с предпосевной обработкой почвы можно также осуществлять сменным агрегатом АВМ-8, который навешивается на самоходное высокопроходимое энергетическое средство ЭСВМ-7, созданное на базе трактора Т-150К.

Операции по припосевному локальному внесению основной и стартовой доз удобрений с одновременным посевом семян зерновых и зернобобовых культур и их смесей выполняют зернотуковой комбинированной сеялкой СЗК-3,3 (СЗК-3,6).

**Технология внесения удобрений.** Машины для внутрипочвенного основного внесения удобрений работают по перегрузочной технологии. Для их загрузки в поле применяют автозагрузчики

УЗСА-40, ЗАУ-3 и автоперегрузчики САЗ-3502 или АП-7 и ЗМУ-8. Автоперегрузчики могут быть использованы для загрузки более грузоподъемных машин.

**Машины для посева зерновых, зернобобовых и пропашных культур с одновременным внесением минеральных удобрений.** Внедрение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, рост энерговооруженности сельского хозяйства и повышение культуры земледелия значительно увеличивают число операций, проводимых на полях, что отрицательно сказывается на структуре почвы. Поэтому рекомендуется использование комбинированных машин, которые за один проход агрегата выполняют несколько операций.

Для рядкового посева зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением в рядки гранулированных удобрений отечественная промышленность выпускает зернотуковые сеялки: универсальную СЗ-3,6, узкорядную СЗУ-3,6, анкерную СЗА-3,6, травяную СЗТ-3,6, однодисковую СЗО-3,6, льняную СЗЛ-3,6, травяную СЛТ-3,6, прессовую СЗП-3,6 и др. (табл. 143). Каждая из сеялок, кроме зернового бункера, оснащается также необходимой емкостью для удобрений.

143. Техническая характеристика зернотуковых сеялок

Показатель	Марка машин							
	СЗ-3,6	СЗУ-3,6	СЗА-3,6	СЗТ-3,6	СЗО-3,6	СЗЛ-3,6	СЛТ-3,6	СЗП-3,6
Ширина захвата, м	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Производительность, га/ч	3,6	3,6	3,02	3,6	3,6	3,6	4,2	5,4
Ширина междурядий, см	15	7,5	15	7,5; 15	18	7,5	15	12
Число засеваемых рядков	24	48	24	48; 24	24	48	24	24
Рабочая скорость, км/ч	12	12	12	12	12	12	12	12
Вместимость ящиков, дм <sup>3</sup> :								
для семян	453	453	453	453	453	453	453	453
для удобрений	212	212	212	212	212	212	212	212
Агрегатируется с тракторами класса, кН	14	14	14	14	9	8	14	9
Масса, кг	1400	1480	1280	1720	1280	1300	1700	1870

Сеялки обеспечивают рядовой посев семян с шириной междурядий 7,5 и 15 см. Каждая из машин агрегатируется с тракторами класса 14 кН. При эшелонированном агрегатировании сеялок применяют более энергонасыщенные тракторы и сцепки СП-11 или СП-16.

Дозу высева удобрений регулируют изменением количества оборотов штифтовых катушек за счет перестановок сменных шестерен, положения донышек и размера окон на туковом ящике. При стартовом внесении гранулированного суперфосфата норма высева его для туковых сеялок составляет 36—232 кг/га физической массы.

К числу комбинированных машин, обеспечивающих гнездовое и рядковое внесение минеральных удобрений с одновременным посевом пропашных культур, относятся кукурузные и свекловичные сеялки. На эти сеялки устанавливают универсальные туковывсевающие аппараты АТД-2 и АТ-2А. Машины обеспечивают внесение удобрений с прослойкой между гнездами семян и удобрений.

Для квадратно-гнездового и пунктирного посева семян кукурузы рекомендованы навесные комбинированные сеялки СКНК-6 и СКНК-8, на которые устанавливают соответственно три и четыре туковывсевающих аппарата. Сеялки ССТ-8 и ССТ-12А используют для посева свеклы. Они оборудуются соответственно двумя и тремя туковывсевающими аппаратами (табл. 144).

144. Техническая характеристика кукурузных и свекловичных сеялок

Показатель	Кукурузные сеялки		Свекловичные сеялки	
	СКНК-6	СКНК-8	ССТ-8	ССТ-12А
Ширина захвата, м	4,2	4,2; 5,4; 5,6; 6,3	4,8	5,4
Число засеваемых рядков	6	8	8	12
Ширина междурядий, см	60; 70; 90	60; 70; 90; 105	60	45
Доза внесения удобрения, кг/га	96—450	48—450	70—270	90—370
Вместимость туковой банки, дм <sup>3</sup>	30	30	30	30
Производительность, га/ч	3,5	5	3,8	3,4—4,3
Масса, кг	860	1175	946	1125

Норма высева минеральных удобрений для кукурузных сеялок изменяется от 48 до 450 кг/га, а для свекловичных — от 70 до 370 кг/га.

Сеялки агрегируют с тракторами класса 9 и 14 кН.

Подтверждена высокая эффективность ленточного внесения удобрений при посадке картофеля. Картофелепосадочные машины СКС-4, СКМ-3, СКМ-6, СН-4Б, САЯ-4 и другие обеспечивают одновременно с посадкой картофеля и рядковое внесение удобрений. При посадке клубни картофеля разделяются от удобрений почвенной прослойкой. Для внесения удобрений в почву на картофеле-сажалках применены туковывсевающие аппараты АТ-2А и АТД-2 (табл. 145). Машины агрегируют с тракторами класса 14—30 кН.

## 145. Техническая характеристика картофелесажалок

Показатель	Марка машин			
	СКС-4	СКМ-6	САЯ-4	СН-4Б
Производительность, га/ч	2,52	2,1	1,6	1,2
Рабочая скорость, км/ч	9	7	4	6,3
Ширина захвата, м	2,8	4,2	3,6	2,8
Глубина посадки, см	8—18	До 20	6—21	8—18
Ширина междурядий, см	70	70	70	70
Загрузочная высота, м:				
бункера	1,17	1,45	1,25	1,23
банок	1,2	1,5	1,35	1,58
Вместимость, кг:				
бункера	1500	1200	250	360
банок	135	180	96	48
Масса, кг	1680	1780	1380	1020

**Технология внесения удобрений.** Машины для посева зерновых, зернобобовых и пропашных культур с одновременным внесением удобрений работают только по перегрузочной технологии. По этой технологии удобрение от склада до поля доставляют и загружают в туковые емкости автопогрузчиками УЗСА-40, ЗАУ-3, ЗСА-40.

**Для междурядной подкормки пропашных культур** используют культиваторы-растениепитатели и культиваторы-окучники, на которые навешивают туковысевающие аппараты АТД-2, АТ-2А. В зависимости от ширины захвата на культиваторы устанавливают от 6 до 18 туковысевающих аппаратов с тукопроводами и подкормочными ножами. Культиваторы в зависимости от ширины захвата агрегируют с тракторами класса 14—30 кН.

Междурядную подкормку пропашных культур как твердыми, так и жидкими минеральными удобрениями выполняют культиваторами-растениепитателями КРН-4,3, КРН-5,6, КРН-8,4, УСМК-5,4А, КОР-4,2, КРХ-3,6, КРТ-4, КРХ-4, КРХ-5,4, КПН-4,2Г, культиватором-окучиком навесным КОН-2,8ПМ, культиватором-растениепитателем-глубокорыхлителем КГС-4,8 и культиватором-гребнеобразователем фрезерным КГФ-2,8 (табл. 146).

146. Техническая характеристика культиваторов-растениепитателей и окучников

Показатель	Марка машины												
	КРН-4,2	КРН-5,6	КРН-8,4	КОН-2,8ПМ	КПН-4,2Г	КГС-4,8	УСМК-5,4А	КГФ-2,8	КОР-4,2	КРХ-3,6	КРТ-4	КРХ-4	КРХ-5,4
Производительность, га/ч	3,2	4,1	8,45	2,25	3,7	2,7	4,1	1,75	3,18	2	2,16	1,73	3,9
Ширина захвата, м	4,2	5,6	4,8; 5,4	2,4; 2,8	3,6; 4,2	4,8; 5,4	4,8; 5,4	2,8	4,2	3,6	3,6	2,4; 2,7; 3	5,4
Рабочая скорость, км/ч	8	8	9	9	9	9	9	7	9	6,5	7,9	7,9	6,9
Число туковысевающих аппаратов	6	8	12	4	6	4	12	4	6	4	4	5	4
Вместимость туковой банки, кг	24	24	24	24	24	24	24	24	24	300	300	375	300
Глубина внесения удобрений, см	16	16	16	16	16	20—25	16	18	16	10—15	10—15	10—15	12—14
Масса, кг	955	1275	1886	885	975	1590	1886	884	790	1493	1593	1413	2150



## МАШИНЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Для транспортировки и внесения в почву жидкого аммиака применяют специальные средства механизации. На транспортировке удобрений используют автомобильные и тракторные заправщики. Заправщик аммиака МЖА-6 представляет собой полуприцеп-цистерну грузоподъемностью 6 т к седельному тягачу ЗИЛ-130В1. Для этих же целей созданы заправщик ЗБА-3,2-817 грузоподъемностью 3,2 т на базе автомобильного прицепа ГКБ-818, агрегатируемый в составе автопоезда с трактором класса 14 кН, и тракторный заправщик ЗТА-3 грузоподъемностью 3 т, который агрегируют также с трактором класса 14 кН (табл. 147).

147. Техническая характеристика заправщиков жидкого аммиака

Показатель	Марка машины				
	МЖА-6-130В1	ЗБА-3,2-817	ЗБА-3,2-130	ЦТА-10	ЗТА-3
Тип машины	Полуприцеп-ной	Прицепной	Монтируемый	Полупри-цепной	Полупри-цепной
Агрегатируется	ЗИЛ-130В1	ЗИЛ-130; Т-150К	ЗИЛ-130	Трактор К-701	Трактор класса 14 кН
Транспортная ско- рость, км/ч	40—80	По тягачу	40—80	20—25	15—20
Вместимость цистер- ны, м³	10,5	5,7	4,6	17,6	5,25
Грузоподъемность цистерны, кг	6000	3200	2600	1000	3000
Рабочее давление, МПа	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Способ заправки	Паровозвратный				
Заправочное устрой- ство	Компрессор НШ-100А-2 с приводом от КПП авто- мобиля		Вихревой компрессор КВ-2,6/1,8		
Удельное давление на почву, МПа	0,44	0,26	0,26	0,4	0,27

Внесение жидкого аммиака в почву осуществляют специальными агрегатами АБА-0,5, АБА-0,5М, АША-2, АБА-1 с паровоз-вратным способом заправки (табл. 148).

### 148. Техническая характеристика агрегатов для внесения жидкого аммиака

Показатель	Марка машины		
	АБА-0,5М	АБА-1	АША-2
Тип машины	Прицепной	Монтируе- мый	Прицепной
Агрегатируется с трактором класса кН	14	30	30—50
Грузоподъемность цистерны, кг	500	1000	2000
Рабочая ширина захвата, м	2,8—5,6	1,75—12	3,5—8,4
Время заправки, мин	20	35	60
Глубина внесения аммиака, см	14	14	14
Привод насоса-дозатора	От ходового колеса		От ВОМ трактора
Скорость, км/ч:			
рабочая	До 10—12	До 15	До 10—12
транспортная	До 15	До 20	До 15
Доза внесения удобрения, кг/га	50—200	50—200	50—200
Вместимость резервуара, л	1000	2760	3520
Производительность, га/ч сменного времени	3,2	6,48	3,5

**Технология внесения жидкого аммиака** предусматривает использование трех схем: прямоточной, перегрузочной и перевалочной. В зависимости от места расположения завода-изготовителя, наличия и состояния подъездных дорог могут быть рекомендованы следующие схемы доставки аммиака:

завод — автомобильный транспорт — поле;

завод — железнодорожная цистерна — автомобильный транспорт — поле;

завод — автомобильный транспорт — глубинный склад — тракторный транспорт — поле;

завод — железнодорожная цистерна — прирельсовый склад — автомобильный транспорт — поле;

завод — железнодорожная цистерна — прирельсовый склад — автомобильный транспорт — глубинный склад — тракторный транспорт — поле;

*По прямоточной технологической схеме* жидкий аммиак доставляют от склада до поля и вносят одной и той же машиной. Экономическая целесообразность применения прямоточной технологии при использовании агрегатов АБА-0,5 и АБА-0,5М оправдывается на расстояниях 2—3 км, для агрегатов АБА-1 и АША-2 — 4—5 км.

*Перегрузочная технология* предусматривает доставку жидкого аммиака от склада до поля автомобильными или тракторными заправщиками. По этой технологии можно использовать промежуточные заправщики или заправлять агрегаты для внесения жидкого аммиака непосредственно транспортными средствами. Если

для внесения удобрения используют агрегаты АБА-0,5, АБА-0,5М и АБА-1, то для заправки их эффективнее транспортные машины ЗБА-3,2-817, ЗТА-3, ЗБА-2,6-130, ЗБА-2,6-817. При использовании агрегатов АША-2 в качестве заправщика рекомендуется МЖА-5 или автопоезд с прицепом ЗБА-2,6-130+ЗБА-2,6-817.

На расстояниях доставки жидкого аммиака до 10—15 км лучше применять тракторные заправщики ЗБА-3,2-817 и ЗТА-3, до 30—40 км и более — заправщики МЖА-6 и ЗБА-2,6-130, автопоезд ЗБА-2,6-817. Заправщик МЖА-6 может быть использован на доставке удобрений в радиусе 60—80 км.

По перевалочной технологии жидкий аммиак доставляют с прирельсового или глубинного склада в поле и затем перекачивают в передвижные емкости (цистерны), из которых заправляют агрегаты для внесения удобрений.

Состав агрегатов для внесения в почву жидкого аммиака указан в таблице 149.

149. Состав агрегатов для внесения в почву жидкого аммиака

Машина	Класс трактора кН	Операция	Оборудование	Ширина захвата, м
1	2	3	4	5
АБА-0,5	14 или 30	Внесение аммиака на се- нокосах и пастбищах	Приспособления: УЛП-8 УЛП-8-01	2,8
		Основное внесение ам- миака и междурядная подкормка пропашных культур	Культиваторы: КРН-4,2 КПС-4М	4,2 4
АБА-0,5М	14 или 30	Основное внесение ам- миака и междурядная подкормка пропашных культур	Культиваторы: КРН-4,2 КРН-5,6 КПС-4М	4,2 5,6 4
		Внесение аммиака на се- нокосах и пастбищах	Приспособления: УЛП-8 УЛП-8-01	2,8 2,8
АБА-1	30	Основное внесение ам- миака	Культиватор КРН-8,4	8,4
			Приспособление АША-10 Два-три культива- тора КПС-4 со сцепкой СП-11	7,35 8—12

Продолжение

1	2	3	4	5
		Внесение аммиака на сенокосах и пастбищах	Приспособления: УЛП-8 УЛП-8-01 АША-10	2,8 2,8 3,5—4,5
		Внесение аммиака одно- временно со вспашкой почвы	Плуги: ПЛН-6-35 ПЛН-5-35	2,1 1,75
	50	Основное внесение аммиака	Три-четыре культиватора КПС-4 со сцепкой СП-16	12—16
		Внесение аммиака на сенокосах и пастбищах	Приспособление АША-10	7,35
		Внесение аммиака одно- временно со вспашкой	Плуг ПН-8-35	2,8
АША-2	30	Основное внесение аммиака	Культиватор КРН-8,4 Приспособление АША-10	8,4 7,35
		Внесение аммиака на сенокосах и пастбищах	Приспособление АША-10	3,5—4,5

Для транспортировки и внесения жидких комплексных удобрений (ЖКУ) и карбамидно-аммиачных смесей (КАС) предназначаются машины грузоподъемностью 2,5; 4,5 и 9 т и соответствующие им марки машин ПЖУ-2,5, ПЖУ-5 и ПЖУ-9. Эти машины обеспечивают поверхностное внесение жидких минеральных удобрений и оборудованы соответствующими широкозахватными штангами. Машины используют для внесения удобрений под основную обработку почвы после уборки зерновых или парозанимающих культур, а также на лугах и пастбищах. Поверхностное внесение жидких удобрений может быть осуществлено прицепными штанговыми тракторными опрыскивателями ОПШ-1 и ОПШ-15 и универсальными подкормщиками-опрыскивателями ПОУ и ПОМ-630 с полевой штангой (табл. 150).

Для внутрипочвенного внесения ЖКУ и КАС применяют серийные машины ПОМ-630 и ПОУ в агрегате с культиваторами-растениепитателями КРН-4,2 или КРН-5,6. Машины типа ПЖУ с помощью культиватора или приспособления со специальными рабочими органами на предварительно подготовленной почве используют для внутрипочвенного внесения жидких минеральных удобрений. Они также выполняют работы по подкормке пропаш-

150. Техническая характеристика подкормщиков

Показатель	Марка машины		
	ПЖУ-2,5	ПЖУ-5	ПЖУ-9
Энергетическое средство	МТЗ-80	Т-150К	Т-150К
Грузоподъемность, т	2,5	4,5	9
Ширина захвата при внесении ЖКУ, м:			
поверхностном	23,1	15	15
		25*	25*
внутрипочвенном	4	7,4	—
Глубина внесения, см	8—12	8—12	—
Производительность, га/ч основной работы, при внесении:			
поверхностном	21—22,2	18,1	18
		28,9*	28,8*
внутрипочвенном	3,2	9,3	—
Неравномерность при внесении, %:			
поверхностном	3,5—9,4	11—22	13—26
внутрипочвенном	4,3—15,4	11	—
Ширина колеи, мм	1350	2030	2030
Доза внесения удобрения, кг/га	140—1000	140—1000	140—1000
Рабочая скорость, км/ч, при работе:			
со штангой	9,5	11,4	10
с культиватором	7,9	12,4	—

\* В числителе приведены данные с шириной штанги 15 м, в знаменателе — 25 м.

ных культур с шириной междурядий 45, 60, 70 и 90 см. При междурядной обработке пропашных культур подкормщик агрегируют с культиваторами КРН-4,2, УСМК-5,4, КРН-2,8М и КРН-5,6. Если агрегат используют для сплошной обработки почвы, то применяют культиваторы типа КПС-4-02 и другие, оборудованные специальными рабочими органами.

Основная масса жидких удобрений с заводов доставляется железнодорожным транспортом на прирельсовые склады. От прирельсовых складов удобрения доставляют автотракторными транспортными средствами. Для транспортировки удобрений применяют транспортные средства общего назначения, в частности автомобили-цистерны АЦ-4,2-130, АЦ-4,2-53А, АЦА-3,85-53А, АТЗ-2,4-52-01 (табл. 151). Для транспортировки жидких минеральных удобрений применяют также разбрасыватели жидких органических удобрений РЖТ-4, РЖТ-8, РЖТ-16.

## 151. Техническая характеристика автомобилей-цистерн

Показатель	Марка машины			
	АЦ-4,2-130	АЦ-4,2-53А	АЦ-3,85-53А	АТЗ-2,4-52-01
Вместимость, л	4200	4200	3850	2400
Марка насоса	СВН-80	СВН-80	СВН-80А	СЦЛ-00
Производительность насоса, л/мин	500	500	400	400
Время заполнения цистерны насосом, мин	10	10	10—15	14
Время опорожнения цистерны, мин:				
самотеком	17	17	15	23
насосом	10	10	10—18	6—8
Масса, кг	4700	3750	3775	3305
Обслуживающий персонал, человек	1	1	1	1

Кроме того, для транспортировки ЖКУ разработаны полуприцепы-цистерны, агрегатируемые различными энергетическими средствами, включая полуприцепы модели 9677 к седельному тягачу КамАЗ-5410, модели 9653 к седельному тягачу ЗИЛ-130В1-76, модели ОЗТП-9625 к трактору МТЗ-80Л и модели ОЗТП-9654 к трактору Т-150К (табл. 152).

## 152. Техническая характеристика прицепов-цистерн

Показатель	Марка полуприцепов-цистерн			
	9677	9653	ОЗТП-9625	ОЗТП-9654
Грузоподъемность, кг	13 500	9000	4410	9000
Вместимость цистерны, л	10 000	6400	3200	6400
Энергетическое средство	КамАЗ-5410	ЗИЛ-130В1-76	МТЗ-80Л	Т-150К
Масса полуприцепа, кг	6220	3570	2440	2285
Скорость, км/ч:				
среднетехническая	35,9	35,3	6	15
транспортная	50	50	9	18—22
Производительность заправочного устройства, л/мин	—	—	700	700

**Технология внесения жидких удобрений.** Для внесения жидких минеральных удобрений в почву применяют три основные технологические схемы: прямоточную, перегрузочную и перевалочную.

По прямоточной технологии жидкие минеральные удобрения заправляют в машину на складе, транспортируют в поле и вносят в почву. Применение ЖКУ по прямоточной технологии определяется вместимостью транспортно-технологических машин и удаленностью полей от мест хранения удобрений. При внесении жидких комплексных удобрений в дозе 300 кг/га и использовании машины ПЖУ-5 прямоточная технология рациональна на расстоянии перевозок до 2,5 км (табл. 153).

**153. Предельные расстояния вывозки ЖКУ, при которых применение машин типа ПЖУ по прямоточной технологии эффективнее, чем по перегрузочной**

Марка машины	Способ внесения удобрений (ширина захвата), м	Доза ЖКУ, кг/га	Расстояние, км
ПЖУ-5	Поверхностный 20	200	3
		300	2,5
		400	1,5
	Внутрипочвенный 8,4	200	11
		300	7
		400	4,5
ПЖУ-9	Поверхностный 20	200	20
		300	13
		400	9

Основные эксплуатационные показатели агрегатов, работающих на внесении КАС по прямоточной технологии, приведены в таблице 154.

**154. Эксплуатационные показатели агрегатов на внесении КАС по прямоточной технологии**

Марка машины	Способ внесения	Доза КАС, кг/га	Расстояние транспортировки, км	Производительность, т/ч
1	2	3	4	5
ПЖУ-5	Поверхностное	200	2	1,7
			4	1,49
			6	1,33
			8	1,19
		300	2	2,2
			4	1,86
			6	1,61
			8	1,42
		400	2	2,58
			4	2,13
			6	1,81
			8	1,57

Продолжение

1	2	3	4	5
ПЖУ-9	Поверхностное	200	2	1,99
			4	1,88
			6	1,77
			8	1,68
		300	2	2,72
			4	2,5
			6	2,33
			8	2,17
		400	2	3,33
			4	3,01
			6	2,75
			8	2,53

*Перегрузочная технология* предусматривает заправку машин для внесения удобрений в поле. По этой технологии удобрения от склада транспортируют в поле транспортными машинами. Транспортировка удобрений и последующая заправка машин возможны в двух вариантах: непосредственно транспортными машинами и от полуприцепа цистерны, оставленной на краю поля.

*Перевалочная технология* требует наличия полевых стационарных или передвижных хранилищ. Такая схема предполагает доставку жидких удобрений от склада до поля и перегрузку их в полевые емкости. Из этих емкостей заправляют машины для внесения удобрений.

### МАШИНЫ ДЛЯ ПОГРУЗКИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ И ВНЕСЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

**Для погрузки твердых органических удобрений** (подстильного навоза, твердой фракции навоза, компостов) в транспортные средства и укладки в бурты применяют грейферные и фронтально-перекидные погрузчики (табл. 155).

Погрузку удобрений можно осуществлять и другими погрузочными машинами. Вывозят органические удобрения автомобилями-самосвалами и тракторными прицепами-самосвалами (табл. 156).

**Для внесения твердых органических удобрений** применяют машины ПРТ-16, ПРТ-10, РОУ-5, РТО-4, РПН-4, КСО-9, 1-ПТУ-4, ММТ-23, РУН-15Б и др. (табл. 157).



### 155. Техническая характеристика тракторных погрузчиков

Показатель	Марка машины					
	ПБ-35	ПЭ-0,8Б	ПГ-0,2	ПФП-1,2	ПФП-2	ПЭА-1,0
Марка трактора, на который навешивается погрузчик	Т-74, ДТ-75	ЮМЗ-6Д/М	Т-25А1, Т-16М	ДТ-75	ДТ-75С, Т-150	ЮМЗ-6
Грузоподъемность, т	1,5	0,8	0,2	1,5	2,0	1,0
Производительность сменной работы, т/ч	56	35	28	77	100	84
Погрузочная высота, м	2,3	3,8	3,2	2,3	2,3	4,3
Погрузочный вылет, м	0,5—1	3,7	—	0,5—1	1,1	4,5
Масса, кг	1250	2400	1275	1250	2500	7500

### 156. Техническая характеристика тракторных самосвальных прицепов

Показатель	Марка машины			
	2-ПТС-4М-785А	2-ПТС-6-8526	1-ПТС-9Б (ММЗ-771)	3-ПТС-12Б (ММЗ-768Б)
Трактор для агрегатирования прицепа	Т-40, Т-40А, МТЗ-50, МТЗ-52	Т-74, ДТ-75, МТЗ-50, МТЗ-52	К-700, К-701, Т-150К	К-700, К-701, Т-150К
Грузоподъемность, т	4	6	9	12
Погрузочная высота по полу платформы, мм	1235	1110	1400	1 400
Вместимость платформы с бортами, м³:				
надставными	5	6,4	9	12
сплошными	—	—	13	17
Масса, кг	1530	1880	4850	18 200
Габаритные размеры, мм:				
длина	5305	4990	7460	9 860
ширина	2240	2260	2500	2 500
высота	2070	2260	2400	2 700

**157. Техническая характеристика разбрасывателей твердых органических удобрений**

Показатель	Марка машины					
	ПРТ-16	ПРТ-10	РОВ-5	РТО-4	РУН-15Б	РПН-4
Трактор, с которым агрегатируется разбрасыватель	К-701	Т-150К	МТЗ-80, МТЗ-82	МТЗ-80, МТЗ-82	Т-74, ДТ-75, Т-150	МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150К
Ширина разбрасывания, м	6—7	6—7	4—6	5	30	6—12
Грузоподъемность, т	16	10	5	4	—	4
Производительность сменной работы, т/ч	60	36	30	30	218	133
Скорость, км/ч:						
рабочая	12	10	10	12	7,6	10
транспортная	30	20	12	12	—	12
Доза внесения удобрения, т/га	20—60	20—40	11—45	10—60	20—60	10—60
Погрузочная высота, мм:						
по основным бортам	2320	2090	1660	1910	—	500
по полу платформы	1400	1390	1170	1400	—	—
Колея, мм	2050	2040	1800	1700	—	1800
Число колес	6	4	4	4	—	4
Габаритные размеры, мм:						
длина	8920	7060	5730	6340	8540	6415
ширина	2520	2520	2150	2100	3230	3080
высота	2630	2600	1670	2400	2600	1660
Масса, кг	6025	4000	2000	2750	2146	2740

При внесении твердых органических удобрений применяют прямоточную и перевалочную технологии.

По прямоточной технологии из прифермского хранилища навоз грузят в навозоразбрасыватели, которые вывозят его в поле и распределяют по поверхности почвы. Такая технология целесообразна при небольших объемах работ и малых расстояниях перевозки удобрений. На погрузке удобрений применяют фронтально-перекидные и грейферные погрузчики. При транспорти-

ровке и внесении органических удобрений используют разбрасыватели грузоподъемностью от 4 до 16 т.

*Перевалочную технологию* применяют на крупных животноводческих комплексах с большим выходом органических удобрений. По этой технологии удобрения вывозят на поля в течение всего года, укладывают в бурты и в последующем распределяют по полю. Перевалочная технология сокращает расстояния переездов машин для внесения удобрений и повышает их производительность. Погрузку удобрений в транспортные средства и укладку в бурты проводят также универсальными погрузочными средствами. Для транспортировки удобрений применяют универсальные тракторные прицепы с опрокидывающимся кузовом или автомобили-самосвалы. На внесении удобрений используют существующие разбрасыватели.

**158. Расстояние между рядами штабелей органических удобрений при использовании разбрасывателей**

Марка навозораз- брасывателя	Грузо- подъ- ем- ность, т	Ширина разбрасы- вания, м	Расстояние между рядами штабелей, м, при дозе удобрений, т/га						
			10	15	20	30	40	60	80
РОУ-5	5	5	1000	666	500	333	250	166	125
ПРТ-10	10	6,5	1538	1026	769	513	385	256	192

**159. Расстояние между штабелями органических удобрений в зависимости от массы штабеля и разбрасывателей**

Марка навозораз- брасывателя	Грузо- подъ- ем- ность, т	Ширина разбрасы- вания, м	Расстояние между штабелями в ряду, м, в зависимости от массы штабелей, т			
			60	80	100	120
РОУ-5	5	5	66	88	110	132
ПРТ-10	10	6,5	39	52	65	78

При формировании штабелей органических удобрений необходимо учитывать их массу, грузоподъемность разбрасывателей и дозу внесения удобрения (табл. 158). Масса штабеля удобрений определяется грузоподъемностью разбрасывателей. Для разбрасывателей РОУ-5 и ПРТ-10 она должна быть 100—120 т, а для разбрасывателей небольшой грузоподъемности — не менее 60 т.

Расстояние между штабелями в ряду определяется массой штабеля удобрений, грузоподъемностью навозоразбрасывателя и шириной захвата агрегата (табл. 159).

Одновременно с прямоточной и перевалочной технологиями в сельскохозяйственном производстве находит применение *двухфазная технология* внесения удобрений разбрасывателями РУН-15А и РУН-15Б, навешиваемыми на гусеничные тракторы класса 30 кН. По двухфазной технологии органические удобрения предварительно доставляют транспортными средствами в поле и в определенном порядке укладывают в кучи. В последующем эти удобрения распределяют по полю валкователем-разбрасывателем при движении агрегата по ряду куч. Кучи органических удобрений укладывают рядами с определенным расстоянием. Перед началом вывозки удобрений каждое поле размечают под места укладки куч (табл. 160). На транспортировке удобрений применяют общехозяйственные транспортные средства.

**160. Размещение на поле куч органических удобрений при внесении их валкователями-разбрасывателями**

Расстояние между рядами, м	Расстояние между кучами в ряду, м, при дозе удобрений, т/га					
	15	20	30	40	50	60

**Агрегатирование с трактором Т-150**

30	66	50	33	25	20	16
35	57	43	28	21	17	14

**Агрегатирование с трактором ДТ-75**

20	100	75	50	38	30	25
25	80	60	40	30	24	20

**Комплекс машин для внесения жидких органических удобрений** включает погрузчики ПНЖ-250, ПНЖ-200, НШ-50, а также разбрасыватели РЖТ-4Б, РЖТ-8, РЖТ-16, МЖТ-23, ЗЖВ-1,8, РЖУ-3,6. Техническая характеристика погрузчиков жидкого навоза приведена в таблице 161.

**161. Техническая характеристика погрузчиков жидкого навоза**

Показатель	Марка погрузчика	
	ПНЖ-200	ПНЖ-250

Агрегируется с тракторами класса, кН	14	14
Производительность, т/ч	До 200	До 300
Потребляемая мощность, кВт	До 50	До 50
Максимальная глубина забора, м	3,2	3,5

Разбрасыватели РЖТ-4, РЖТ-8, РЖТ-16, кроме транспортировки и сплошного распределения удобрений, обеспечивают забор и перемешивание жидкой фракции навоза. Они представляют собой прицепные машины, агрегируемые с колесными тракторами класса 14, 30 и 50 кН, имеют привод от вала отбора мощности и гидросистемы трактора (табл. 162). Машина РЖУ-3,6 смонтирована на базе автомобиля ГАЗ-53А, обеспечивает забор из жижеборников и хранилищ жидкого навоза, транспортировку и внесение по поверхности поля.

**162. Техническая характеристика машин для внесения жидких органических удобрений**

Показатель	Марка машины			
	РЖТ-4	РЖТ-8	РЖТ-16	РЖУ-3,6
1	2	3	4	5
Тип машины	Прицепной			Навесной
Агрегатирование	Тракторы МТЗ-80, МТЗ-82	Трактор Т-150К	Тракторы К-700, К-701	Автомобиль ГАЗ-53А
Привод	От ВОМ и гидросистемы трактора			От раздаточной коробки
Потребная мощность, кВт	26 на ВОМ, 37 общая	35 на ВОМ, 81 общая	37 на ВОМ 90—140 об- щая	До 37
Скорость агрегата, км/ч:				
рабочая	12	12	12	15
транспортная	25	30	30	60
Рабочая ширина захвата, м	11—18	12—30	9—10	6—8
Сменная производительность при расстоянии перевозки, т/ч:				
3 км	6	14	30	5,5
5 км	4,2	10	22	4,1
Грузоподъемность, т	6	8	15,2	3,4
Максимальная глубина забора от нулевого уровня, м	3	3	3,5	2
Время заполнения емкости, мин	3—6	5—9	6—8	6—10
Неравномерность внесения, %:				
по ширине захвата	23,2	18,3	19,7	24,2
по ходу агрегата	13,2	13,9	11,4	14,7

Продолжение

1	2	3	4	5
Доза внесения удобрения, т/га	10—40	10—60	10—60	5—25
Радиус поворота, м	5,5	7	8,3	8,25
Ширина поворотной полосы, м	10	12	14	14
Масса, кг	1936	4000	6365	1310
Удельное давление шин на почву, КПа	370	350	320	400

На практике **жидкие органические удобрения** вносят в основном по **прямоточной технологии** цистернами-разбрасывателями. Прямоточная технология предусматривает самозагрузку или загрузку цистерн-разбрасывателей органическими удобрениями в хранилищах с последующей транспортировкой их в поле и распределением по поверхности почвы.

## МАШИНЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Химическая защита сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков во время вегетации обеспечивается опрыскиванием или опыливанием их пестицидами. Опрыскивание — наиболее распространенный метод химической защиты растений. Сущность его состоит в том, что на растения в тонкораспыленном состоянии наносятся жидкие препараты в виде растворов, суспензий или экстрактов. Различают три способа опрыскивания: штанговое, дистанционное и авиационное.

**Штанговое опрыскивание** предусматривает нанесение распыленной жидкости непосредственно на растения или на почву.

На сельскохозяйственные опрыскиватели устанавливают три типа распылителей: гидравлические, пневматические и ротационные.

Гидравлическое распыление жидкости осуществляется под давлением за счет кинетической энергии струи. Размеры выходных отверстий распылителей варьируют от 1 до 3 мм.

В пневматических распылителях дробление жидкости обеспечивается под воздействием скорости воздушного потока.

Ротационные распыливающие рабочие органы выполнены в виде дисков или сетчатых барабанов, при этом жидкость, поступающая непрерывной струей и стекающая с диска или сетки барабана, дробится на капли.

163. Техническая характеристика штанговых опрыскивателей

Показатель	Марка опрыскивателя					
	ОМ-630-2	ПОМ-630	ПОМ-630-1	ОПШ-15-01	ОМТ-0,3	ОП-200-2-01
Эксплуатационная производительность, га/ч	10—20	9,7—19,4	9,7—19,4	10—16	2—2,7	9—11
Марки трактора, с которым агрегируется опрыскиватель	МТЗ-80/82	ЮМЗ-6Л/6ЛМ, МТЗ-80/82	МТЗ-80/82	МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л/6М	Гольдони 718	МТЗ-80/82
Рабочая скорость, км/ч	6—12	6—12	6—12	6—10	1,6—6	8—12
Рабочая ширина захвата, м	16	16,2	16,2	21,6	4,5	18—22,5
Вместимость бака, л	630	630	630	1200	300	2000
Тип насоса	Поршневой	Шестеренчатый	Шестеренчатый	Поршневой		Центробежный
Подача насоса, л/мин	120	80	80	80	27	600
Расход рабочей жидкости, л/га	75—200	75—200	75—200	75—300	150—300	75—300
Транспортная скорость, км/ч	15	16	16	15	15	15
Масса машины, кг	550	670	730	820	200	1700
Высота установки штанги, м	0,5—0,86			0,7—1,1	0,7—1,3	0,7—1,3
Габаритные размеры в рабочем положении, мм:						
длина	2 000	По агрегату		3 950	2585	5 200
ширина	16 406	16 450	16 450	16 600	860	18 340
высота	2 000	По трактору		1 900	1270	2 260
Способ агрегатирования		Навесной		Прицепной		

Изготовитель

Производственное объединение «Львовхимсельхозмаш»





# 164. Техническая характеристика вентиляторных опрыскивателей

Показатель	Марка опрыскивателя					
	ОМ-320	ОШУ-50А	ОУМ-4	ОМ-630	ОПВ-1200-01	ОП-2000-01
1	2	3	4	5	6	7
Эксплуатационная производительность, га/ч, при обработке:						
садов	2,4—3,2	4,8	—	2,4—3,2	2,4—3,2	5—6
виноградников	3,6—4,8	4,2	—	3,6—4,8	2,7—3,6	7—10
полевых культур	20—60	27	7	20—60	6—30	40—120
Рабочая скорость, км/ч	6—10	8—10	4	6—10	6—12	6—12
Рабочая ширина захвата при обработке, м:						
садов (рядов)	1	1	—	1	1	1
виноградников (рядов)	4	3—4	4	4	2	4
полевых культур	50—100	35—100	—	50—100	15—20	50—100
Вместимость бака, л	320	160	400	630	1200	2000
Тип насоса	Поршневой	Центробежный			Поршневой	
Подача:						
насоса, л/мин	65	—	60	120	80	120
вентилятора, м <sup>3</sup> /ч	—	6000	—	—	—	—

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
Расход рабочей жидкости, л/га	1—40	10—40	100	100—500	10—50, 250—500	10—50, 100—500
Транспортная скорость, км/ч	15	15	15	15	16	16
Способ агрегатирования	Навесной			Прицепной		
Масса машины, кг	550	300	350	575	850	1350
Габаритные размеры в рабочем положении, мм:						
длина	1800	1600	1600	2000	3500	1700
ширина	1800	900	1300	1800	1700	4900
высота	1700	1900	1780	1700	1760	1760
Марка трактора, с которым агрегатируется опрыскиватель	МТЗ-80/82, Т-70В, Т-70С	Т-25А, Т-40М, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л/6М	Т-70В, МТЗ-80/82, ЮМЗ-6Л/6М	МТЗ-80/82, Т-70В, Т-70С	МТЗ-80/82, Т-70С, ДТ-75М, ДТ-75В	МТЗ-80/82, Т-70С, ДТ-75М

**Дистанционное опрыскивание** предполагает нанесение распыленной жидкости на обрабатываемые растения воздушным потоком, нагнетаемым вентилятором опрыскивателя.

Опрыскивают растения машинами на тракторной тяге или оборудованием, установленным на самолетах и вертолетах.

Тракторные опрыскиватели в зависимости от способа распределения жидкости по площади делятся на штанговые и вентиляторные.

К штанговым опрыскивателям относятся машины, приведенные в таблице 163.

Вентиляторные опрыскиватели, выполненные в навесном и прицепном конструктивных решениях, указаны в таблице 164. Имеется также серия ранцевых опрыскивателей.

К преимуществам штанговых опрыскивателей необходимо отнести более качественное опрыскивание, так как они имеют постоянную ширину захвата. При работе вентиляторных опрыскивателей препарат распределяется по ширине захвата машины неравномерно, при этом часть распыленной жидкости может сноситься ветром за пределы обрабатываемого участка.

Определяющий фактор **рациональной организации работ** по применению средств защиты растений — расчет необходимого количества машин и выбор рациональной технологической схемы их использования. Технологическая схема обработки зависит от условий проведения работ, наличия основных и вспомогательных средств механизации, расстояний транспортировки воды и жидкости.

Средства защиты растений применяют по следующим технологическим схемам.

**Схема 1.** Рабочую жидкость подвозят к опрыскивателям на поле. Резервуары опрыскивателей заполняют на поворотной полосе обрабатываемого участка. По рассматриваемой схеме опрыскиватель работает без переездов к месту заправки рабочими жидкостями.

**Схема 2.** Рабочую жидкость готовят на обрабатываемом участке или за его пределами. В случае приготовления раствора на поле воду доставляют к пункту приготовления рабочей жидкости. При этом опрыскиватель для заправки резервуаров совершает дополнительные переезды.

**Схема 3.** Рабочую жидкость приготавливают в резервуарах опрыскивателя на поворотной полосе обрабатываемого участка. К пункту приготовления подвозят воду и химические средства защиты растений.

Возможны также и другие технологические схемы приготовления рабочих жидкостей и организации работы опрыскивателей.

**Требования к качеству внесения удобрений и средств защиты растений.** В соответствии с агротехническими требованиями фак-

фактическая средняя доза удобрений должна отличаться от заданной не более чем на  $\pm 10\%$ . Фактическую дозу удобрений ( $D_y$ , кг/га), высеянных машиной, определяют по формуле

$$D_y = \frac{10^4 Q}{l B_p},$$

где  $Q$  — масса собранного с учетных площадей удобрения, кг;

$l$  — пройденное расстояние, м;

$B_p$  — рабочая ширина захвата агрегата, м.

Если фактическая доза удобрения отличается от заданной более чем на  $10\%$ , то проводят дополнительную регулировку и снова определяют фактическую дозу высева (внесения).

При авиационном внесении удобрений и внесении мелиорантов наземной техникой фактическую дозу удобрений ( $D_a$ , кг/га) определяют по формуле

$$D_a = \frac{10^4 Q B_{общ}}{n S B_p},$$

где  $Q$  — суммарное количество удобрений с учетных площадок, расставленных на общую ширину захвата машины, кг;

$B_{общ}$  — общая ширина захвата машины, м;

$n$  — количество учетных площадок (противней, улавливателей) на общей ширине захвата машин, шт.;

$S$  — площадь учетной площадки, м<sup>2</sup>;

$B_p$  — оптимальная рабочая ширина захвата машины, м.

Показатель неравномерности внесения удобрений в производственных условиях авиационной техникой и машинами с центробежными рассеивающими аппаратами не должен превышать  $25\%$ , а при рассеве химических мелиорантов пневморазбрасывателями типа АРУП-8— $30\%$ .

Неравномерность распределения твердых, жидких и органических удобрений, а также мелиорантов ( $V$ , %) характеризуется коэффициентом вариации:

$$V = \frac{100\sigma}{\bar{x}},$$

где  $\sigma$  — среднее квадратическое отклонение, которое определяется уравнением:

$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}},$$

где  $n$  — число учетных площадок (противней, улавливателей и др.);

$\bar{x}$  — масса удобрений на отдельной учетной площадке;

$x$  — среднееарифметическое значение массы удобрений на учетных площадках.

Расстояние, при котором неравномерность внесения удобрения не превышает допустимую агротехническими требованиями, принимают за рабочую ширину захвата. В таблице 165 приведены

ориентировочные расстояния между смежными проходами центральных разбрасывателей удобрений, при которых обеспечивается равномерность внесения 25 %.

Туковые сеялки и машины для локального внесения минеральных удобрений обеспечивают требуемую равномерность внесения удобрений по ширине захвата без специальных регулировок в хозяйственных условиях, поэтому качество выполненных работ этими машинами оценивают по стыковке смежных удобряемых полос (наличию огрехов или зон перекрытия).

**165. Ориентировочное расстояние между смежными проходами центральных разбрасывателей, м**

Удобрение	Марка разбрасывателя			
	КСА-3	1-РМГ-4	РУМ-5	РУМ-8
Гранулированный суперфосфат, сложные гранулированные удобрения	9—10	11—12	12—13	13—15
Аммиачная селитра	8—9	9—10	11—12	12—13
Карбамид	6—7	6—7	7—8	8—9
Прессованный хлористый калий и сульфат аммония	7,5—8,5	7,5—8,5	8—9	9—11
Мелкокристаллический хлористый калий и сульфат аммония	3,5—4,5	3,5—4,5	5—6	6—7

Эффективность применения химических средств защиты растений зависит также от качественных показателей технологического процесса, выполняемого опрыскивателями, т. е. от равномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата машины, диспергирования рабочей жидкости (диаметра капель) и густоты покрытия (количество капель на 1 см<sup>2</sup>).

Неравномерность распределения рабочей жидкости определяется по количественному ее отложению на улавливающих поверхностях методом колориметрического анализа на фотоколориметрах ФЭК-М, ФЭК-56М. Неравномерность распределения жидкости характеризуется также коэффициентом вариации или отношением среднеквадратического отклонения к среднеарифметическому значению.

Диспергирование рабочей жидкости устанавливают при микроскопировании карточек и статистической обработке результатов микроскопирования. При микроскопировании карточек формируется капельная выборка, состоящая из определенного количества измеренных капель, распределенных по классам размеров.

Густоту покрытия каплями ( $K_0$ , шт/см<sup>2</sup>) определяют подсчетом капель на карточках из мелованной бумаги под микроскопом по формуле

$$K_0 = \frac{N_0}{S_y},$$

где  $N_0$  — общее число учетных капель;  
 $S_y$  — просмотренная площадь, см<sup>2</sup>.

Величина сноса распыленной жидкости определяется в трех сечениях, размещенных перпендикулярно направлению движения машины. Расстояние между сечениями — 25 м.

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АВИАЦИЯ

Важное место в механизации производственных процессов в сельском хозяйстве занимает авиационная техника. При неблагоприятных погодных условиях и в периоды, когда невозможно применять наземные средства механизации, удобрения и пестициды вносят сельскохозяйственной авиацией.

Авиационная техника находит широкое применение при ранневесенней некорневой подкормке азотными удобрениями озимых культур и многолетних трав, сенокосов и пастбищ, а также бобовых культур микроудобрениями. В ряде случаев сельскохозяйственная авиация необходима для основного внесения удобрений, хотя затраты в этом случае гораздо выше, чем при использовании наземных средств.

В настоящее время применяют самолеты Ан-2, Ан-2М и М-15 (табл. 166) и вертолеты Ми-1, Ми-2 и Ка-26 (табл. 167).

### 166. Техническая характеристика основных сельскохозяйственных самолетов

Показатель	Самолет		
	Ан-2	Ан-2М	М-15
Взлетная масса, кг	5250	5500	5300
Вместимость бункеров, м <sup>3</sup>	1,4	1,96	2,9
Масса удобрений, кг	1370	1500	2200
Расстояние до загрузочной горловины, мм	3200	3200	3500
Размах крыльев, м	18,2	18,2	22,0
Производительность, га/ч сменного времени	42	67	74
Ширина полосы рассева удобрений, м	14—22	20—30	40

Для использования авиации применяют постоянные, временные и базовые аэродромы.

Комплекс машин для загрузки самолета минеральными удобрениями включает приспособление ПСМ-30 к стогометателю СНУ-0,5 или к погрузчику ПФ-0,5, загрузчик ЗУН-1,5, навешиваемый на трактор ДТ-75, автомобильный загрузчик ЗСВУ-3 (табл. 168).

#### 167. Техническая характеристика сельскохозяйственных вертолетов

Показатель	Вертолет		
	Ми-1	Ми-2	Ка-26
Максимальная взлетная масса, кг	2470	3550	3250
Вместимость баков, м <sup>3</sup>	2×0,26	2×0,5	0,8
Масса удобрений, кг	290	700	600
Максимальная рабочая скорость, км/ч	100	100	100
Рабочая ширина захвата, м	20	20	20
Взлетная мощность двигателя, л. с.	575	2×400	2×325
Производительность, га/ч	12,2	24,7	25,4

#### 168. Техническая характеристика загрузчиков удобрений в самолеты

Показатель	Загрузчик		
	ПСМ-30	ЗУН-1,5	ЗСВУ-3
Производительность, т/ч	30	60	35
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	0,87	1,5	3,35
Погрузочная высота, м	3,7	3,5—4,5	3,85
Масса, кг	436	860	1960

Для заправки самолетов и вертолетов рабочими жидкостями химических средств защиты растений рекомендован передвижной агрегат для приготовления рабочих жидкостей АПЖ-12. Он оснащен приспособлением для заправки баков самолетов на расстоянии 40 м.

#### Техническая характеристика агрегата АПЖ-12

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	1
Вместимость бака, л:	
основного	3200
дополнительного	560
вспомогательного	110
Тип насоса	Центробежный
Подача насоса, л/мин	600
Источник энергии	Электродвигатель
Напряжение, В	220/380
Мощность, кВт	15
Обслуживающий персонал, человек	2
Масса машины, кг	2200

Для повышения производительности самолетов и вертолетов при выполнении авиационно-химических работ необходимо правильно определить способ обработки участков. Технология обработки заключается в последовательном наложении параллельных полос средств химизации на обрабатываемую поверхность. Для качественного выполнения работ применяют *челночный* и *загонный* способы и одновременную обработку нескольких участков.

Удобрения и химические средства защиты растений доставляют к аэродрому. Если хранилище находится за пределами аэродрома, то удобрения подвозят самосвалами на приаэродромную площадку. Здесь удобрения забирают погрузочными средствами, дополнительно транспортируют к самолету или вертолету и перегружают в бункера.

Рабочие жидкости пестицидов готовят также при аэродроме машиной АПЖ-12. Предварительно пестициды и воду доставляют транспортными средствами.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

Важный фактор, способствующий повышению продуктивности угодий и подъему экономических показателей,— использование в сельском хозяйстве химических веществ, и особенно удобрений. Затраты на химизацию сельского хозяйства в РСФСР постоянно растут. В 1987 г. они составляли 5,4 млрд. руб., а с отменой дотаций государства на минеральные удобрения с 1988 г. они возросли еще на 1,3 млрд. руб. До  $\frac{3}{4}$  всех затрат на химизацию приходится на минеральные и органические удобрения и 25—26 % — на все другие средства химизации в растениеводстве и животноводстве. В структуре себестоимости продукции растениеводства доля химизации составляет 14—15 %.

В настоящее время от применения удобрений и других средств химизации хозяйства Российской Федерации получают дополнительной продукции растениеводства на сумму 6,4—6,6 млрд. руб., а всего от применения средств химизации в 1987 г. получено валовой продукции на сумму 7,8 млрд. руб.

В нашей стране проведена большая работа по обоснованию методических положений оценки эффективности применения минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов, пестицидов, регуляторов роста растений в опытных и производственных условиях. Создана единая методологическая основа оценки экономической эффективности применения химических средств в сельском хозяйстве.



## РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Фактическая экономическая эффективность удобрений в производственных условиях характеризуется следующими показателями: ростом урожайности и размером дополнительной продукции (прибавкой урожая) в натуральном и стоимостном выражении в расчете на 1 га и на всю площадь под ту или иную культуру; снижением себестоимости единицы сельскохозяйственной продукции и экономией затрат на весь объем (площадь, продукцию и т. д.); дополнительным чистым доходом в расчете на 1 га и всю площадь; изменением производительности труда и уменьшением трудоемкости производства продукции; рентабельностью и окупаемостью дополнительных вложений в производство продукции.

Для выявления эффекта от применения удобрений сопоставляют стоимость полученной продукции с затратами на ее производство. Но поскольку в современных условиях сельскохозяйственные культуры без удобрений практически не возделывают, то необходимо определять прибавку урожая на полях, где в отчетном году не применяли удобрения или их применение было не в одинаковых размерах. При этом последствие удобрений не учитывается, так как ежегодно туки вносят на всех полях и тем самым как бы выравниваются исходные уровни остаточного действия удобрений. Таким образом, определение прибавки урожая — обязательное условие для расчета экономической эффективности применения удобрений. Лишь в случаях, если качество продукции, получаемой на полях с применением удобрений, резко отличается от той, что получена без удобрений, важно знать урожай на обоих полях. При этом прибавка существенной роли не играет.

**Прибавку урожая** устанавливают при сравнении продуктивности поля, где вносили туки, с тем, на котором их не применяли. Если нет приемлемого варианта для сравнения, тогда прибавку урожая ( $P_y$ ) определяют по формуле

$$P_y = (U_{\phi Д}) : 100,$$

где  $U_{\phi}$  — урожай на поле, где применены удобрения, ц/га;  
 $Д$  — доля урожая, полученная за счет удобрений, %;  
100 — постоянное число.

Определив прибавку урожая от удобрений с единицы площади, находят валовую прибавку со всей посевной площади. Затем рассчитывают стоимость валовой продукции с 1 га и со всей площади. Возможны два способа расчета экономической эффективности минеральных и органических удобрений, которые зависят от качества продукции:

если качество получаемой продукции при использовании удобрений и других химических средств не изменяется (например, кормовые культуры, сахарная свекла и др.), тогда для расчетов достаточно знать прибавку урожая, стоимостная оценка которой будет означать валовую продукцию;

при изменении качества продукции (его улучшении или снижении) необходимо знать весь урожай, получаемый с единицы площади при использовании удобрений и без них. Это позволяет при стоимостной оценке урожая уловить влияние удобрений на качество, а значит, на величину валовой продукции и эффективность средств химизации.

При определении количества продукции (а также прибавки) необходимо учитывать основную и сопряженную продукцию, а также используемую часть побочной продукции (соломы, мякины, ботвы и т. д.). Продукцию оценивают по фактическим ценам реализации текущего года. Побочная продукция и продукция кормовых культур переводятся в условные кормовые единицы и оцениваются по закупочной цене овса. Для составления показателей эффективности средств химизации за ряд лет (если изменялись закупочные цены) или анализа результатов применения удобрений в разных зонах используют сопоставимые цены 1983 г.

При определении экономической эффективности использования удобрений в целом по отрасли, по хозяйству или в севообороте общую прибавку определяют переводом прибавок по каждой культуре в условные зерновые единицы (табл. 169), а стоимость — по сумме всех культур.

Затраты на применение удобрений (3, руб.) учитывают по всем элементам. Расчет ведут по формуле

$$З = З_{\text{ц}} + З_{\text{х}} + З_{\text{уб}} + З_{\text{р}} + З_{\text{н}},$$

где  $З_{\text{ц}}$  — затраты на приобретение удобрений, включая наценки Агропромхимии (табл. 170);

$З_{\text{х}}$  — затраты на хранение удобрений в хозяйстве и внесение в поле (табл. 171—173);

$З_{\text{уб}}$  — затраты на уборку, доработку и хранение дополнительной продукции (табл. 174);

$З_{\text{р}}$  — затраты на реализацию дополнительной продукции (прибавки), не возмещаемые заготовительной организацией;

$З_{\text{н}}$  — общепроизводственные и общехозяйственные расходы, относимые на дополнительную продукцию.

Данные о затратах берут из документов первичного учета (субсчетов, производственных отчетов по растениеводству), поскольку изменение статей затрат при калькуляции себестоимости не позволяет вычленить расходы на применение удобрений и воспользоваться сведениями из годового отчета предприятия. Расходы по содержанию и обслуживанию техники и других основных средств устанавливают пропорционально объему выполненных операций по применению удобрений (в эталонных гектарах).

**169. Коэффициенты перевода продукции растениеводства  
в зерновые единицы (эквиваленты) \***

Продукция	Коэффициент перевода
Пшеница, рожь, ячмень, тритикале, кукуруза на зерно	1
Зернобобовые, гречиха	1,4
Овес	0,8
Просо	0,9
Рис	1,4
Сахарная свекла	0,26
Хлопок-сырец	1,5
Лен-долгунец:	
волокно	3,85
семена	1,63
соломка	0,4
Подсолнечник	1,47
Лен-кудряш (семена)	1,65
Соя	1,8
Горчица	1,56
Рыжик, рапс	1,44
Картофель	0,25
Овощные (кроме капусты), бахчевые	0,25
Капуста	0,16
Кормовые корнеплоды	0,2
Сено:	
однолетних трав	0,4
многолетних трав	0,5
Солома:	
озимых культур	0,2
яровых культур	0,25
Кукуруза на силос и зеленый корм	0,17

\* Рекомендованы Госпланом, ЦСУ, Министерством производства и заготовок сельскохозяйственных продуктов РСФСР (1969 г.).

**170. Цены на основные минеральные удобрения, руб.**

Удобрение	Основное вещество	Содержание основного вещества	Цена	
			1 т физической массы	1 т д. в.
1	2	3	4	5

**Азотные**

Аммиачная вода	NH <sub>3</sub>	25	26,2	104,8
Безводный аммиак	NH <sub>3</sub>	99,6	97	97,3
Карбамид:				
марка А со знаком качества:				
навалом	N	46,3	102	220,3
в мешках	»	46,3	106	228,9

Продолжение

1	2	3	4	5
марка А:				
навалом	N	46,2	100	216,45
в мешках	»	46,2	104	226,11
марка Б:				
навалом	»	46,1	100	216,92
в мешках	»	46,1	104	226,11
Аммиачная селитра:				
марка А в мешках	$\text{NH}_3\text{NO}_3$	34	70	295,88
марка Б в мешках	»	34	69	202,94
Селитра:				
калиевая	N	13	257	1976,92
кальциевая	»	17,5	75	428,57
натриевая	$\text{NaNO}_3$	16	167	1043,76
Сульфат аммония:				
высший сорт	N	21	47	223,8
I сорт	»	20,8	40	192,3
II сорт	»	29,8	32,5	156,25
Сульфат аммония (технический):				
I сорт	»	29,8	38,5	186,1
II сорт	»	29,8	31,5	151,44
КАС	»	30	50	166,67
Мука фосфоритная:				
сорт I	$\text{P}_2\text{O}_5$	29	33,8	116,55
сорт II	»	23	27,5	119,57
сорт III	»	20	23,35	117,59
Преципитат	»	38	57	150
Суперфосфат:				
из фосфора Каратау				
гранулированный:	»	15	38	253,33
высший сорт	»	20	44	220
I сорт	»	20	42	210
с бором	»	20	51	255
с марганцем	»	19	46,59	244,74
с молибденом	»	20	66	330
двойной:				
марка А	»	49	158	322,45
марка Б	»	46	158	343,48
тройной	»	42	152,5	363,1
суперфосфат двойной	»	43	150	348,8
с бором:				
высший сорт	»	43	150	348,8
I сорт	»	43	150	348,8
суперфосфат — порошок	»	19	33	173,6

Продолжение

1	2	3	4	5
суперфосфат — порошок сушеный (нитрал)	$P_2O_5$	20	39	195
Калийные				
Калий хлористый:				
I сорт	$K_2O$	48	37,1	77,22
II сорт	»	48	33,1	68,96
Калий хлористый крупнозернистый	»	48	30,9	64,38
Калий сернокислый	»	46	170	369,57
Калий сернокислый (II сорт)	»	48	157	327,09
Калий хлористый (тех.)	»	62	30,9	49,84
Калий хлористый (для сельского хозяйства)	»	62	26,4	42,58
Калимагнезия	»	28	79,8	285
Калийная соль	»	40	13,6	34
Сульфат калия	»	48	170	354,17
Калий — электролит:				
марка А	»	45,5	6,9	15,33
марка В	»	31,6	3,8	12,03
Сложные				
Аммофос:				
марка А:				
высший сорт	$P_2O_5$	52	233,5	364,06
	N	12	—	—
I сорт	$P_2O_5$	12	—	—
марка Б:				
высший сорт	$P_2O_5$	44	197,5	359
	N	11		
I сорт	$P_2O_5$	42	188,5	362,5
	N	10		
Нитроаммофос:				
марка А	$P_2O_5$	23		
	N	23	152	330,43
марка Б	$P_2O_5$	24		
	N	16	127	317,5
марка В	$P_2O_5$	20		
	N	25	149	331,11
Нитроаммофоска	N	17		
	P	17	126	247,07
	K	17		

Продолжение

1	2	3	4	5
Нитрофос:				
марка А	N	23		
	P	17	105	262,5
марка Б	N	24		
	P	14	95	250
уравновешенный	N	22		
	P	22	125	284,09
Нитрофоска	N	10		
	P	11	61	190,65
Кристаллин:				
марка А	N	10		
	P	5	246	600
марка Б	N	18		
	P	6	168	400
	K	18		
марка В	N	20		
	P	10	206	468,18
	K	16		
ЖКУ	N	10		
	P	34	177	402,27

171. Нормативы затрат на приобретение и использование 1 т  
д. в. минеральных удобрений франко-почва на 1986—1990 гг., руб.  
(по данным ВИУА)

Экономический район, область, край, АССР	Удобрения				
	азотные	фосфор- ные (без фосмуки)	фосфори- тная мука	калийные	сложные
1	2	3	4	5	6
СССР	265,3	262,76	196,02	78,92	243,56
РСФСР	278,88	252,63	197,66	80,21	238,57
Северный:	282,96	266,6	200,78	76,71	227,84
Карельская АССР	281,97	265,92	200,78	78,42	264,6
Коми АССР	279,63	266,56	200,78	78,39	201,11
Вологодская	284,8	266,33	200,78	76,25	227,52
Мурманская	286,41	269	200,78	80,22	232,14
Архангельская	279,95	267,94	200,78	76,63	229,74
Северо-Западный:	276,3	267,96	200,78	82,57	229,67
Ленинградская	275,76	266,65	200,78	85,13	230
Новгородская	263,41	269,07	200,78	76,35	220,02
Псковская	294,77	273,65	200,78	83,47	231,78
Центральный:	281,58	279,63	192,64	79	234,7
Брянская	282,65	279,95	192,64	82,14	232,43
Владимирская	288,61	281,37	192,64	76,63	231,99
Ивановская	285,96	287,97	192,64	78,04	231,29

Продолжение

1	2	3	4	5	6
Калининская	281,33	281,54	192,64	76	230,53
Калужская	289,51	282,14	192,64	83,83	231,31
Костромская	255,98	275,88	192,64	75,98	231,01
Московская	279,98	278,28	192,64	83,5	243,54
Орловская	285,53	280,77	192,64	79,8	234,51
Рязанская	286,23	280,59	192,64	75,67	233,99
Смоленская	275,61	281,68	192,64	78,73	230,01
Тульская	280,52	278,73	192,64	76,88	232,75
Ярославская	276,44	270,59	192,64	75,64	232,32
Волго-Вятский:	276,41	268,52	192,74	75,68	232,85
Горьковская	271,86	266,06	194,74	75,1	231,3
Кировская	283,1	266,25	194,74	75,4	230,83
Марийская АССР	263,13	268,09	194,74	79,7	240,35
Мордовская АССР	283,5	276,13	194,74	74,84	230,35
Чувашская АССР	281,57	266,75	194,74	75,77	238,57
Центрально-Черноземный:	268,35	280,29	188,86	86,14	238,34
Курская	243,2	299,38	188,86	86,17	238,24
Белгородская	259,09	283,26	—	89,98	237,13
Воронежская	275,45	277,34	188,86	88,68	237,09
Тамбовская	272,86	269,64	188,86	77,73	237,08
Липецкая	283,27	285,13	188,86	87,22	242,91
Поволжский:	268,35	280,29	199,2	79,49	238,1
Астраханская	309,72	268,47	—	73,96	243,27
Волгоградская	279,4	268,47	—	76,96	238,28
Куйбышевская	251,62	269,88	—	75,53	242,67
Пензенская	271,74	269,62	199,2	81,91	234,43
Саратовская	270,62	265,39	199,2	78,97	239,42
Ульяновская	281,94	267,51	—	74,62	239,24
Калмыцкая АССР	279,03	279,05	—	73,96	243,67
Татарская АССР	250,67	266,54	—	83,15	239,37
Северо-Кавказский:	278,19	272,71	—	81,19	242,9
Ростовская	275,81	265,9	—	76,63	240,61
Краснодарский край	280,78	265,9	—	81,62	218,4
Ставропольский край	273,17	275,4	—	81,9	244,49
Дагестанская АССР	281,12	269,2	—	97,67	245,9
Кабардино-Балкарская АССР	275,9	272,06	—	75	248,38
Северо-Осетинская АССР	277,87	275,65	—	79,54	250,93
Чечено-Ингушская АССР	279,26	269,15	—	82,29	249,81
Уральский:	280,75	266,65	194,22	76,53	237,17
Курганская	283,02	265,72	194,22	77,05	236,63
Оренбургская	293,48	264,68	—	75,47	241,69
Пермская	278,68	265,66	194,22	74,97	231,63
Свердловская	285,35	265,66	194,22	75,82	233,51
Челябинская	301,16	265,66	—	75,47	241,69
Башкирская АССР	269,95	269,93	194,22	79,48	240,48
Удмуртская АССР	279,34	265,66	194,22	75,35	230,09

Продолжение

1	2	3	4	5	6
Западно-Сибирский:	294,54	269,5	205,54	81,69	245,28
Кемеровская	301,79	269,5	—	85,47	249,32
Новосибирская	294,28	269,5	205,54	81,18	245,76
Алтайский край	291,47	269,5	—	81,23	246,2
Омская	289,66	269,5	205,54	81,55	246,65
Томская	291,01	269,5	—	81,29	253,76
Тюменская	295,09	269,5	—	81,13	237,65
Восточно-Сибирский:	293,17	274,7	—	82	254,55
Иркутская	288,73	274,7	—	81,6	254,21
Читинская	291,32	274,7	—	83,51	253,74
Красноярский край	299,71	274,7	—	80,61	252
Бурятская АССР	290,94	274,7	—	81,11	258,42
Тувинская АССР	290,36	274,7	—	101,98	263,5
Дальневосточный:	294,54	276,08	204,41	80,92	242,3
Приморский край	297,19	276,08	204,41	80,86	252,62
Хабаровский край	292	276,08	—	81,06	253,94
Амурская	291,41	276,08	—	80,74	240,51
Камчатская	291,31	276,08	—	80,74	239,77
Магаданская	291,31	276,08	—	80,74	252,3
Сахалинская	291,52	276,08	—	80,74	241,16
Якутская АССР	291,91	276,08	—	80,74	239,77
Калининградская область	286,82	275,08	197,66	80,85	227,31

**172. Нормативы затрат с накладными расходами на производство и использование физической массы подстилочного навоза, руб.**  
(по данным ВИАУ)

Республика, экономический район	Доза навоза, т/га			
	20	40	60	80
СССР	3,72	3,64	3,56	3,48
РСФСР	3,57	3,44	3,52	3,43
Северо-Западный	3,81	3,46	3,85	3,71
Центральный	3,71	3,58	3,74	3,61
Волго-Вятский	3,54	3,48	3,47	3,43
Центрально-Чернозем- ный	3,54	3,46	3,43	3,56
Поволжский	3,49	3,42	—	—
Северо-Кавказский	3,01	2,96	2,9	2,7
Уральский	3,66	3,6	3,53	3,44
Западно-Сибирский	3,87	3,85	3,80	3,67
Восточно-Сибирский	4	3,91	3,85	3,8
Дальневосточный	3,83	3,76	3,74	3,66



**173. Нормативы затрат на производство и использование 1 т физической массы бесподстилочного навоза, руб.**  
(по данным ВИУА)

Республика, экономический район	Доза навоза, т/га				
	60	90	120	150	свыше 150
СССР	2,3	2,27	2,28	2,34	2,3
РСФСР	2,17	2,32	2,37	2,5	2,12
Северо-Западный	1,95	1,92	1,92	1,91	1,91
Центральный	1,91	1,9	1,9	1,9	1,9
Волго-Вятский	2,08	2,06	2,05	2,05	2,05
Центрально-Черноземный	2,2	2,28	2,5	2,81	3,13
Поволжский	2,08	2,06	2,05	2,05	2,01
Северо-Кавказский	2,18	2,15	2,12	2,12	—
Уральский	2,39	2,42	2,82	3,56	—
Западно-Сибирский	2,39	1,97	1,97	1,97	—
Восточно-Сибирский	2,98	2,81	2,79	2,79	—
Дальневосточный	3,05	3	2,95	2,94	—

**174. Примерные затраты на уборку, доработку, хранение (реализацию) прибавки зерна, полученной за счет применения удобрений, руб/т**  
(по данным И. А. Хузина)

Экономический район, тип почвы	Озимые зерновые	Озимая рожь	Озимая пшеница	Яровые зерновые	Яровые колосовые	Яровая пшеница	Яровой ячмень	Просо
Северо-Западный	—	14	—	—	—	—	12	—
Центральный, Волго-Вятский, Уральский	14	—	—	12	—	—	—	—
Центрально-Черноземный	—	—	12	—	—	—	8	—
Поволжский (почвы, не подверженные ветровой эрозии)	—	—	9	—	—	11	—	—
Поволжский (каштановые, подверженные ветровой эрозии)	—	—	—	—	—	10	—	—
То же (черноземные почвы в степи)	—	—	—	—	—	10	—	11
Северо-Кавказский	—	—	7	—	—	—	8	—
Западно- и Восточно-Сибирский	—	14	—	—	14	11	—	—
Дальневосточный	—	—	—	—	11	—	—	—

При определении затрат на уборку и доработку дополнительного урожая необходимо из суммы всех затрат вычесть те, что произведены до уборки урожая. Оставшаяся часть делится пропорционально валовому сбору культуры и прибавке, полученной за счет удобрений.

Затраты труда на все виды работ по использованию удобрений учитываются в чел.-ч и также берутся из данных бухгалтерского учета. Дополнительные вложения в интенсификацию зем-

леделия должны приводить к снижению себестоимости продукции и росту чистого дохода. Лишь при дополнительных затратах, определяющих повышение качества продукции, оправдан рост себестоимости, который компенсируется более высокой ценой реализации.

**Себестоимость единицы прибавки продукции** определяется по формуле

$$C_y = Z : \Pi_y.$$

Однако в практике сельскохозяйственных предприятий не рассчитывают себестоимость прибавки урожая, поскольку она не определяет величину себестоимости всей продукции. Поэтому важно знать **себестоимость продукции**, полученной на поле, где применены удобрения ( $C_{уд}$ ) и на поле без удобрений ( $C_0$ ). В этом случае затраты средств соотносятся со всем урожаем с обоих полей, а прибавка урожая входит в урожай с участка, где применялись туки. В этом случае себестоимость определяется по следующей формуле:

$$C_0 = Z_0 : Y_0 \text{ и } C_{уд} = Z_{уд} : Y_{уд},$$

где  $Z_0$  и  $Z_{уд}$  — затраты на выращивание культуры соответственно без использования удобрений и с их применением, руб. т/га;

$Y_0$  и  $Y_{уд}$  — урожай без применения удобрений и с применением туков, включая прибавку  $\Pi_y$ , ц/га.

При определении промежуточного показателя — себестоимости прибавки следует помнить, что если себестоимость прибавки выше, чем себестоимость единицы продукции, полученной на поле без применения удобрений, то внесение туков нецелесообразно. В этом случае нужен детальный анализ причин, приведших к низкой эффективности удобрений.

В результате широкого использования удобрений и рациональной организации производственных процессов возрастает величина дополнительного чистого дохода и растет рентабельность производства продукции при одновременном росте производительности труда.

**Дополнительный чистый доход (ДЧД)** определяют в зависимости от изменения качества продукции двумя способами. Если качество продукции в результате внесения удобрений не меняется, тогда дополнительный чистый доход рассчитывают по формуле

$$\text{ДЧД} = \text{ВП}_\Pi - Z,$$

где  $\text{ВП}_\Pi$  — стоимость прибавки урожая с 1 га (основной, сопряженной и используемой части побочной продукции), руб.

При изменении качественных характеристик продукции для расчета дополнительного чистого дохода применяют формулу

$$\text{ДЧД} = (\text{ВП}_{\text{уд}} - \text{З}_{\text{уд}}) - (\text{ВП}_0 - \text{З}_0),$$

где  $\text{ВП}_{\text{уд}}$  и  $\text{ВП}_0$  — стоимость валовой продукции, полученной с 1 га соответственно с применением удобрений и без удобрений, руб.

По этой же формуле можно рассчитать сумму ДЧД и при неизменных характеристиках качества продукции, если не определять прибавку урожая.

**Производительность труда** определяется делением стоимости валовой продукции с единицы площади на затраты труда на производство продукции:

$$\text{T}_{\text{уд}} = \text{ВП}_{\text{уд}} : \text{т}_1 \text{ и } \text{T}_0 = \text{ВП}_0 : \text{т}_0,$$

где  $\text{T}_{\text{уд}}$  и  $\text{T}_0$  — производительность труда при производстве продукции соответственно с применением удобрений и без них, руб/чел.-ч;  
 $\text{т}_1$  и  $\text{т}_0$  — затраты труда на 1 га с применением удобрений и без применения удобрений.

Рост производительности труда находится делением показателя, полученного в варианте с применением удобрений, на показатель варианта без удобрений.

Производительность труда определяется только для всей продукции, получаемой с удобренных полей или без удобрений. Для прибавок этот показатель не определяется, так как теряет экономический смысл.

Показатель трудоемкости (Е) рассчитывается делением затрат труда на урожайность и выражается в чел.-ч/ц:

$$\text{Е}_{\text{уд}} = \text{т}_1 : \text{У}_{\text{уд}} \text{ и } \text{Е}_0 = \text{т}_0 : \text{У}_0.$$

**Рентабельность** определяют по формуле

$$\text{Р} = \text{ДЧД} : \text{З} \cdot 100,$$

где  $\text{Р}$  — рентабельность применения удобрений за отчетный год, %.

Для сравнения показателей рентабельности при производстве продукции с удобрениями ( $\text{Р}_{\text{уд}}$ ) и без них ( $\text{Р}_0$ ) нужно рассчитать аналогичные показатели для обоих вариантов:

$$\text{Р}_{\text{уд}} = 100 \frac{\text{ВП}_{\text{уд}} - \text{З}_{\text{уд}}}{\text{З}_{\text{уд}}} \text{ и } \text{Р}_0 = 100 \frac{\text{ВП}_0 - \text{З}_0}{\text{З}_0}.$$

Сравнение показателей рентабельности производства продукции на участках с применением минеральных и органических удобрений и на участках, где они не применялись, а также на абсолютное значение покажут, изменилось положение к лучшему или нет и обеспечивает ли достигнутый уровень рентабельности расширенное производство. Последнее обеспечивается при рентабельности выше 35%.

В таблице 175 приведен пример расчета экономической эффективности минеральных удобрений при возделывании картофеля.

**Расчет прибавки урожая от органических удобрений.** Окупаемость органических удобрений определяют двумя способами:

1. Суммируют количество питательных элементов, внесенных с органическими и минеральными удобрениями, и рассчитывают окупаемость по вышеизложенной методике.

**175. Пример расчета экономической эффективности удобрений при возделывании картофеля**

Показатель	Без применения удобрений	С применением удобрений
Площадь, га	50	150
Затраты труда, чел.-ч:		
на 1 га	88	107
на 1 ц	0,8	0,76
Прямые затраты, руб.:		
Всего	800	1035
В том числе:		
стоимость минеральных удобрений	—	50
хранение и внесение в почву минеральных удобрений	—	10
уборка дополнительного урожая и его доработка	—	150
дополнительные затраты на реализацию	—	25
Накладные расходы, руб.	75	100
Всего затрат, руб.	875	1135
Урожайность, ц/га	100	140
Прибавка урожая, ц/га	—	40
Стоимость, руб.:		
валовой продукции	1300	1820
прибавки	—	520
Себестоимость 1 ц клубней, руб.	8,75	8,11
Чистый доход с 1 га, руб.	425	685
Дополнительный чистый доход, руб.	—	260
Производительность труда, руб.	14,77	17,01
Рост производительности труда, %	—	15,1
Окупаемость затрат, руб.	1,48	1,6
Окупаемость дополнительных затрат, руб.	—	2
Рентабельность производства продукции, %	48,6	60,3
Рентабельность дополнительных затрат на минеральные удобрения, %	—	100
Окупаемость минеральных удобрений продукцией *, кг/кг д. в.	—	14

\* Рассчитывается при наличии сведений о количестве внесенных минеральных удобрений в действующем веществе.

2. Определяют прирост урожая на основе нормативов (табл. 176). Нормативы даны для экономических районов РСФСР при использовании органических удобрений в виде основного удобрения и при совместном применении с минеральными удобрениями.

**176. Нормативы приростов, урожая от навоза в севообороте с учетом действия и последствия удобрения, ц зерн. ед/т**

Экономический район	Среднегодовые дозы навоза, т/га							
	3,5		3,5—6		6—1		10	
	I	II	I	II	I	II	I	II
РСФСР	0,6	0,4	0,6	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2
Северо-Западный	1	1	0,6	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3
Центральный	0,9	0,6	0,7	0,6	0,7	0,3	0,3	0,3
Волго-Вятский	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Центрально-Черноземный	0,5	0,3	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1
Поволжский	0,8	0,5	0,7	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
Северо-Кавказский	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Уральский	0,9	0,6	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Западно-Сибирский	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,3	0,4	0,2
Восточно-Сибирский	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1

Примечание. I — без использования минеральных удобрений;  
II — с использованием минеральных удобрений.

## РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЙ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ АГРОХИМИЧЕСКОМ ОКУЛЬТУРИВАНИИ ПОЛЕЙ (КАХОП)

Экономическая эффективность КАХОП характеризуется следующими показателями: уровнем урожайности, себестоимостью единицы продукции, дополнительным чистым доходом с единицы площади, рентабельностью производства продукции после проведения КАХОП, производительностью труда и трудоемкостью продукции, окупаемостью затрат на комплексное агрохимическое окультуривание поля (лет).

При разработке проектно-сметной документации (ПСД) расчет экономической эффективности КАХОП проводится по нормативным и проектным показателям и перспективным технологическим картам, а определение фактической экономической эффективности в период использования угодий — по результатам каждого года. Для выявления причин недостаточной эффективности

КАХОП и неиспользованных резервов необходим анализ фактических и проектных показателей. Обязательное условие объективности информации — ведение раздельного учета затрат и выхода продукции на полях комплексного агрохимического окультуривания.

При выполнении работ по договору размеры материальных затрат на КАХОП берутся из актов приема-сдачи произведенных работ по химизации. При экономическом обосновании проектно-сметной документации по комплексному агрохимическому окультуриванию полей закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию определяются по действующему прейскуранту цен с учетом предполагаемого качества производимой и реализуемой продукции.

Продукция кормовых культур переводится в кормовые единицы и оценивается по закупочным ценам 1 ц овса для данного региона.

При выполнении КАХОП силами сельскохозяйственных предприятий затраты материальных средств и труда на проведение всего комплекса работ по повышению плодородия почв поля (включая уничтожение сорняков, культуртехнические мероприятия, а при необходимости — и противоэрозионные), применение средств защиты растений и ретардантов определяются по данным бухгалтерского учета.

Затраты на проведение КАХОП состоят из суммарной стоимости всего объема органических и минеральных удобрений, химических средств защиты растений, работ по внесению всех видов удобрений и пестицидов, культуртехнических работ.

Производственные затраты текущего года (плановые) определяют на основе технологических карт, составляемых в каждом хозяйстве на каждую культуру отдельно, а фактические — по данным бухгалтерского учета.

Для обоснования мероприятий, предусмотренных проектно-сметной документацией, следует рассчитать предстоящие затраты по перспективным технологическим картам на весь период действия КАХОП.

Таким образом, для определения экономической эффективности мероприятий по КАХОП за ротацию или звено севооборота необходимо рассчитать общие затраты, произведенные до посева культуры, и ежегодные производственные затраты, связанные с возделыванием сельскохозяйственных культур после КАХОП.

В соответствии с Основными положениями по планированию, учету и исчислению себестоимости продукции сельскохозяйственных предприятий от 30 декабря 1985 г. общие затраты на КАХОП полностью относятся на себестоимость производства первой культуры, выращенной на поле, где проведено комплексное агрохимическое окультуривание.

Себестоимость единицы продукции в первый год использования земли определяют по формуле

$$C_1 = \frac{Z_0 + Z_1}{A_1},$$

где  $Z_0$  — общие затраты на КАХОП, руб.;

$Z_1$  — затраты текущего года на производство сельскохозяйственной продукции на окультуренном поле, руб.;

$A_1$  — количество продукции, произведенной на окультуренном поле в первый год, ц.

В последующие годы себестоимость производимой на этом поле продукции будет определяться делением ежегодных затрат на объем продукции.

Из этого следует, что себестоимость продукции на поле, где проведено комплексное агрохимическое окультурирование, в первый год будет выше, чем в последующие. Она может оказаться выше, чем закупочная цена на продукцию, а ее производство в этом случае будет в первый год убыточным. Поэтому для определения истинной эффективности КАХОП и обоснования его целесообразности на стадии разработки ПСД стоимость продукции необходимо определять по каждому году и рассчитывать другие показатели.

Принимая во внимание разную продолжительность действия средств химизации в севообороте, целесообразно при расчете экономической эффективности на стадии разработки ПСД соотносить общие затраты на КАХОП со среднегодовой суммой дополнительного чистого дохода, установленной пропорционально периоду воздействия окультурирования на урожай (4—5 лет).

Стоимость валовой продукции при разработке проектно-сметной документации определяется по закупочным ценам с учетом планируемого качества продукции. Например, при возделывании зерновых культур по интенсивным технологиям на комплексно окультуренных полях резко повышается качество зерна, что в 1,5—2 раза увеличивает денежные поступления от его реализации. При расчете действительной эффективности в период эксплуатации земельных угодий стоимость валовой продукции учитывается по фактическим ценам реализации. При этом продукция, предназначенная для использования на семена или на другие цели, оценивается по той же цене, что и товарная.

Например, с участка получено 500 ц сильной пшеницы, 400 ц реализовано с 30 %-ной надбавкой к закупочной цене. На семена оставлено 100 ц. Это количество продукции имеет такое же качество, как и товарное зерно, и должно оцениваться одинаково. Продукция кормовых культур, предназначенная для внутреннего потребления в хозяйстве (например, сено, зеленая масса, силос и др.), пересчитывается в кормовые единицы и оценивается по закупочной цене овса.

**Дополнительный чистый доход (ДЧД, руб.),** полученный благодаря КАХОП, за любой год пользования таким полем определяется по формуле

$$\text{ДЧД} = (\text{АЦ} - 3) - (\text{А}_0\text{Ц}_0 - 3_0),$$

где А — валовой сбор сельскохозяйственной продукции на окультуренном поле, ц;

Ц — закупочная цена 1 ц продукции с учетом ее качества, руб.;

3 — годовые затраты на производство всей продукции на поле с комплексным агрохимическим окультурированием, руб.;

А<sub>0</sub> — валовой сбор сельскохозяйственной продукции на поле до окультурирования, ц;

Ц<sub>0</sub> — фактическая цена реализации 1 ц продукции, полученной на поле до окультурирования, руб.;

3<sub>0</sub> — затраты на производство всей продукции с поля до окультурирования, руб.

При расчете дополнительного чистого дохода в первый год использования земли затраты на производство продукции (3) определяют по формуле

$$3 = 3_0 + 3_1.$$

При расчете ДЧД на второй, третий и последующие годы величина 3 будет равна текущим затратам на производство продукции на поле, прошедшем комплексное агрохимическое окультурирование. Размер дополнительного чистого дохода на 1 га определяется делением общей суммы ДЧД на площадь поля.

Общий размер дополнительного чистого дохода (ДЧД<sub>0</sub>) за период действия КАХОП (например, 4 года) равен сумме дополнительного чистого дохода за каждый год пользования полем:

$$\text{ДЧД}_0 = \text{ДЧД}_1 + \text{ДЧД}_2 + \text{ДЧД}_3 + \text{ДЧД}_4.$$

Уровень экономической эффективности мероприятий по комплексному агрохимическому окультурированию полей характеризуется величиной рентабельности производства продукции и ростом производительности труда.

**Рентабельность производства продукции** за период действия КАХОП (Р<sub>к</sub>) рассчитывают по формуле

$$P_k = 100 \frac{\text{ВП} - 3}{3},$$

где ВП — сумма стоимости валовой продукции, полученной после проведения КАХОП, руб.;

3 — сумма затрат на КАХОП и ежегодных затрат на производство продукции за годы пользования, руб.

**Производительность труда** (П, руб./чел.-ч) определяется по итогам каждого года делением стоимости валовой продукции на затраты по формуле



$$П = ВП : Т,$$

где Т — затраты труда на производство всей продукции на окультуренном поле, чел.-ч.

Если рентабельность и производительность труда будут выше, чем до осуществления КАХОП, то вложение средств будет оправданным.

**Окупаемость затрат на КАХОП** (О, лет) рассчитывается за весь период его действия по формуле

$$О = 4 \frac{З_о}{ДЧД_{оо}},$$

где ДЧД<sub>оо</sub> — сумма дополнительного среднегодового чистого дохода за период действия КАХОП, руб.;

4 — период действия КАХОП, лет.

Экономическую эффективность комплексного агрохимического окультуривания полей надо определять в двух случаях: при составлении проектно-сметной документации, для обоснования целесообразности осуществления намеченных мероприятий; при расчете экономической эффективности производства сельскохозяйственных культур на полях комплексного агрохимического окультуривания по итогам года — ежегодно.

## РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Основным приемом установления экономической эффективности использования пестицидов при защите растений является сопоставление эффекта, полученного в результате их применения в виде сохраненной части дополнительного урожая и экономии материальных и трудовых ресурсов. Техническая эффективность пестицидов определяется степенью подавления (гибели) вредных организмов.

Для установления размера дополнительной урожайности следует использовать один из трех методов, а именно:

сопоставление урожайности культуры и плотности популяции (уровня распространения) вредных организмов на полях, обработанных пестицидами и необработанных;

определение урожайности культуры и плотности популяции вредных организмов на полях, обработанных пестицидами, и расчет дополнительного (сохраненного) уровня после их применения, по данным опытных учреждений о величине (доле) прибавки от использования аналогичных пестицидов за соответствующий год при той же агротехнике, плотности вредных организмов и технической эффективности препаратов;

определение урожайности и плотности популяции вредных организмов на полях, обработанных пестицидами, и экстраполяция на них нормативных данных о доле прибавки по ранее обобщенным результатам полевых опытов об эффективности применения этих пестицидов, расчет дополнительного (сохраненного) урожая, полученного за счет пестицидов.

По данным о фактической урожайности культуры на участке, обработанном химическими средствами, исходной плотности популяции вредных организмов и проценту возможного снижения урожайности, а также технической эффективности препаратов определяется размер сохраняемого урожая.

Затраты на применение химических средств и на уборку дополнительного (сохраненного) урожая (З, руб., табл. 177) определяют по формуле

$$З = З_{\text{п}} + З_{\text{вн}} + З_{\text{уб}} + З_{\text{н}},$$

где  $З_{\text{п}}$  — стоимость препаратов с учетом наценки Сельхозхимии (табл. 178);

$З_{\text{вн}}$  — затраты на хранение, подготовку и внесение препаратов;

$З_{\text{уб}}$  — затраты на уборку, доработку и реализацию дополнительного (сохраненного) урожая;

$З_{\text{н}}$  — накладные расходы.

177. Нормативы затрат на применение пестицидов, руб/га

Вид работы	Затраты	
	общие	в том числе прямые
Протравливание семян зерновых культур протравлителем ПС-10	0,16	0,12
Опрыскивание посевов опрыскивателем ОПШ-15 с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82 при разных расходах рабочего раствора, л/га:		
50—100	1,34	1,05
101—150	1,6	1,26
151—200	1,82	1,49
201—250	2,12	1,69
251—300	2,28	1,87
301—350	2,7	2,1
351—400	2,74	2,3
Опрыскивание посевов опрыскивателем ПОМ-630 с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82 при разных расходах рабочего раствора, л/га:		
50	1,33	1,03
101—150	1,54	1,19
151—200	1,82	1,35
201—250	2,15	1,64
251—300	2,41	1,89

## 178. Оптовые цены на химические средства защиты растений

Наименование	Действующая оптовая цена, руб.
1	2
<b>Инсектициды, акарициды</b>	
Амбуш, 35%-ный к. э.	13 000
Акрекс, 30%-ный к. э.	4 320
Антио, 25%-ный к. э.	3 700
Актеллик, 50%-ный с. п.	9 100
Базудин, 40%-ный с. п.	3 100
Би-58, 40%-ный к. э.	1 950
Бромистый метил, 98,5%-ный тех.	2 000
Бофатокс, 30%-ный с. п.	1 425
Волатон, 50%-ный к. э.	7 000
ГХЦГ, 12%-ный д.	58
Гамма-изомер ГХЦГ, 16%-ный м. м. э.	730
Изомер ГХЦГ, 2%-ный г., крупнозернистый	260
Гамма-изомер ГХЦГ, 4%-ный г., мелкозернистый	360
Гамма-изомер ГХЦГ, 25%-ный порошок на фосфорит- ной муке	92
Гамма-изомер ГХЦГ, 30%-ный тех.	2 160
Гексахлорбутадиен, 32%-ный тех.:	
марка А	2 490
марка Б	1 500
Гардона, 50%-ный с. п.	6 500
ДДВФ, 50%-ный к. э.	2 220
Дипел, 50%-ный (капцион)	3 480
Тедион, 20%-ный с. п. (акаритокс)	1 750
Металлилхлорид	650
Метатион, 50%-ный к. э. (овадофос)	2 300
Метальдегид, 50%-ный с. п.	500
Метафос, 40%-ный к. э.	1 900
Нитрафен, 60%-ная ж.	290
Дурсбан, 40%-ный к. э.	7 000
Омайт, 30%-ный с. п.	4 320
Пөлихлоркамфен, 50%-ный к. э.	930
Пликтран, 25%-ный с. п.	6 000
Пиримор, 50%-ный с. п.	13 000
Препарат № 30а, 76%-ная э.	100
Рицифон, 30%-ный раствор хлорофоса	1 410
Ровикурт, 25%-ный к. э.	38 000
Севин, 85%-ный с. п.	4 000
Карбофос, 50%-ный к. э. (мелатион)	1 120
Рипкорд, 40%-ный к. э.	21 900
Тедион, 30%-ный с. п.	4 000
Эвисект, 50%-ный (тиоциклам) р. п.	12 000
Шерпа, 25%-ный к. э.	20 000
Хлорэтанол, 20%-ный к. э.	600
Сумицидин, 20%-ный к. э.	15 000
Тиодан:	
50%-ный к. э.	3 900
35%-ный к. э.	3 200

Продолжение

1	2
Трихлороль, 5%-ный к. э. (92%-ные минеральные масла трихлорметафоса-3)	570
Трихлорметафос-3, 50%-ный к. э.	3 700
Тедион, 30%-ный с. п.	4 000
Фталофос, 50%-ный к. э.	2 700
Фосфамид, 40%-ный (рогоз) к. э.	3 560
Фосфамид гранулированный (1,6% рогоза+1% гамма-изомера ГХЦГ на суперфосфате)	480
Хлорофос:	
80%-ный с. п. и мкг. (плавленый)	970
60%-ный мкг.	1 640
7%-ный г.	300
Элсан, 50%-ный к. э.	2 250
Цимбуш, 25%-ный к. э.	19 450

## Протравители

Апрон, 35%-ный с. п.	2 100
Витавакс, 75%-ный с. п.	12 000
Гранозан (с красителем основным фиолетовым К):	
1,8—2,3%-ный д.	760
(с красителем родамином С) 1,8—2,3%-ный д.	760
Гаммагексан, 50%-ный комбинированный с. п.	1 000
Гексатиурам, 80%-ный с. п.	1 100
Пентатиурам, 50%-ный с. п.	950
Трихлорфенолят меди, 20%-ный п.	1 000
ТМТД, 80%-ный с. п.	1 300
Фентиурам, 65%-ный с. п.:	1 600
марка А	1 600
марка Б	2 000
Формалин, 40%-ный в. р.	93
Панорам, 75%-ный п.	12 000

## Родентициды и другие препараты

Глифтор, 72%-ный тех.	19 000
Фосфид цинка, 21%-ный п.	1 300
Хлорхолнхлорид (тур), 60%-ный в. р.	930
Кампозан М, в. р.	4 260
Гумат натрия, 30%-ный р. п.	74
Гидрел, 40%-ный в. р.	11 920
Гибберсиб, 50%-ный р. п.	575
Ивин, 96%-ная ж.	31 000

## Дефолианты

Дебос, 80%-ный дробленый	75
Пуривел, 80%-ный (метоксурон) с. п.	7 500
Реглон, 33%-ный в. р. (дикват)	4 300
Хлорат магния, 60%-ный р. п.	290

Экономическая эффективность применения пестицидов определяется при сопоставлении стоимости сохраненного урожая и затрат на достижение этой цели. В условиях хозяйства стоимость сохраненной части урожая рассчитывается по закупочным ценам с учетом качественных характеристик продукции. Чистый доход от применения пестицидов определяется вычитанием из стоимости сохраненной продукции затрат на приобретение, внесение препаратов, уборку урожая и доли накладных расходов.

При решении вопроса о целесообразности применения пестицидов должны учитываться следующие условия:

экономический порог вредоносности (поражения болезнями): безопасность для здоровья людей и обеспечение охраны окружающей среды.

Экономический порог вредоносности означает, что если применение химических средств защиты растений не обеспечивает рентабельность затрат более 35—40%, то использование препаратов нецелесообразно. При этом обязательным должно быть требование обеспечения защиты окружающей среды и соблюдение экологического порога вредоносности. Экологический порог вредоносности означает такую степень поражения участков (полей), при которой возникает угроза существенных потерь урожая. Опыт мирового сельского хозяйства показывает, что потери урожая до 15% являются нормальными. До этого уровня вполне достаточно агротехнических и биологических мероприятий. Лишь угроза больших потерь оправдывает применение химических средств.

## **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ**

В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства охрана окружающей среды — одна из важнейших задач, успешное решение которой неразрывно связано с охраной здоровья людей и во многом определяет развитие экономики страны.

На организации и предприятия системы Агропрома, занимающиеся вопросами химизации сельского хозяйства, возложена вся полнота ответственности за научно обоснованное использование мелиорантов почв, минеральных и органических удобрений, химических и биологических средств защиты растений, регуляторов роста, а также других средств химизации в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях. Повсеместное применение средств химизации сельского хозяйства не должно приводить к накоплению их токсичных остатков и метаболитов в сельскохозяйственной продукции, почве, водных источниках и других объектах окружающей природной среды.

Наряду с основополагающими нормативными актами (законы СССР и РСФСР, постановления ЦК КПСС, Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР и РСФСР, Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 г.) в стране действуют межведомственные и ведомственные нормативные и директивные документы, регламентирующие применение средств химизации сельского хозяйства с целью предотвращения негативного их воздействия на природные объекты и здоровье людей.

**Предотвращение загрязнения почв.** Загрязнение почв — это содержание в почве различных токсикантов в количестве, превышающем предельно допустимые уровни и негативно влияющем на свойства почвы и почвенную биоту.

Основные директивные документы, регламентирующие предотвращение загрязнения почв: Основы земельного законодательства СССР и союзных республик (утверждены Законом СССР от 13 декабря 1968 г.), Земельный кодекс РСФСР (утвержден Законом РСФСР от 1 июля 1970 г.).

Наиболее распространенные вещества, загрязняющие почву, — пестициды, отходы промышленности и коммунального хозяйства, используемые в качестве средств химизации сельского хозяйства. Негативное влияние может оказывать избыточное количество минеральных удобрений, особенно физиологически кислых. Значительную опасность для почвы представляют промышленные выбросы.

Для предотвращения негативного воздействия на почву и другие природные объекты необходимо строго соблюдать установленные правила и регламенты использования средств химизации, особенно стойких, высокотоксичных и фитотоксичных пестицидов. К ним относятся Правила по безопасному складированию, хранению, перевозке, подготовке и внесению аммиачной селитры (утверждены Министерством сельского хозяйства СССР 12 июня 1972 г.); Санитарные правила по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве (утверждены Министерством здравоохранения СССР 13 апреля 1973 г. № 1049-73); Санитарные правила по хранению, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве (утверждены Министерством здравоохранения СССР 20 сентября 1973 г. № 1123-73); Временные рекомендации по хранению, транспортировке и внесению жидких комплексных удобрений (утверждены объединением «Союзхозхимия» 30 июня 1980 г.); Инструкция по технике безопасности при хранении, транспортировке и применении пестицидов в сельском хозяйстве (утверждена объединением «Союзсельхозхимия» 18 июня 1984 г.).

Контроль за содержанием токсикантов в почвах выполняют ведомственные лаборатории системы Агропрома, а также аналитическая сеть Госкомгидромета СССР и в некоторых случаях Мин-

здрави СССР. При оценке состояния загрязнения почв пользуются регламентами: «Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве» (утверждены Министерством здравоохранения СССР 11 декабря 1973 г. № 1134-73, 11 августа 1976 г. № 1496-76, 30 октября 1980 г. № 2264-80, 10 июня 1981 г. № 2401-81, 16 марта 1982 г. № 2531-82, 30 апреля 1982 г. № 2546-82, 21 марта 1983 г. № 2681-83, 21 мая 1984 г. № 3034-84, 1 февраля 1985 г. № 3210-85, 5 августа 1985 г. № 3919-85, 30 октября 1987 г. № 4433-87), а также «Ориентировочные допустимые концентрации химических веществ в почве» (утверждены Министерством здравоохранения СССР 10 июня 1981 г. № 2402-81, 16 марта 1982 г. № 2530-82, 21 марта 1983 г. № 2682-83, 21 апреля 1984 г. № 3035-84, 5 августа 1985 г. № 3920-85).

Предельно допустимые концентрации (ПДК) некоторых пестицидов и токсичных элементов в почве приведены в таблице 179.

**179. Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве, мг/кг почвы (извлечение)**

Вещество или сложная смесь постоянного состава	ПДК
1	2
<b>Валовое содержание</b>	
Марганец	1500
Ванадий	150
Марганец + ванадий	1000 + 100
Сурьма	4,5
Мышьяк	2
Ртуть	2,1
Свинец	32
Свинец + ртуть	20 + 1
Хром <sup>+6</sup>	0,05
Элементарная сера	160
Сероводород	0,4
Серная кислота	160
<b>Подвижные формы</b>	
Медь	3
Никель	4
Цинк	23
Кобальт	5
Фтор	2,8
Хром <sup>+3</sup>	6
Агелон	0,15
Агелон (по фитотоксическому показателю)	0,01
Атразин	0,5
Атразин (по фитотоксическому показателю)	0,01
Гамма-изомер ГХЦГ (линдан)	0,1
Гептахлор	0,05
Гетерофос	0,05
ГХБД	0,5
ГХЦГ	0,1
ДДТ и его метаболиты	0,1
2,4-Д амминная соль	0,2

Продолжение

1	2
2,4-Д бутиловый эфир	0,15
2,4-дихлорфенол	0,05
Линурон	1
Монурон	0,3
Политриазин	0,01
Полихлоркамфен	0,5
Полихлорпивен	0,5
Прометрин	0,5
Севин	0,05
Семерон	0,1
Симазин	0,2
Симазин (по фитотоксическому показателю)	0,01
Фозалон	0,5
Фосфамид	0,1
Хлорап (тордон, пиклорам)	0,005
Цинеб	0,2
Эптам	0,9

**Предотвращение загрязнения малых рек.** Положение о водохранных зонах (полосах) малых рек РСФСР (утверждено постановлением Совета Министров РСФСР от 14 января 1981 г.) распространяется на реки длиной от 10 до 200 км.

Водоохранной зоной является территория, прилегающая к акваториям малых рек, на которой устанавливается специальный режим в целях предотвращения загрязнения, засорения, истощения и заиления водных объектов. В состав водоохранной зоны могут включаться поймы рек, надпойменные террасы, бровки и крутые склоны коренных берегов, а также балки и овраги, непосредственно впадающие в речную долину.

В пределах водоохранной зоны по берегам малых рек выделяется прибрежная полоса, представляющая собой территорию строгого ограничения хозяйственной деятельности, подлежит залужению и залесению.

Размеры водоохранных зон и прибрежных полос малых рек, порядок использования земель, включенных в их состав, устанавливаются советами министров автономных республик, крайисполкомами и облисполкомами по предложениям органов водного надзора, согласованным с санитарно-эпидемиологической, землеустроительной службами, органами лесного и рыбного хозяйства.

Наименьшая ширина водоохранной зоны устанавливается от среднемноголетнего уреза воды в летний период:

для рек длиной до 5 км — 100 м;

для рек длиной до 100 км — 200 м;

для рек длиной свыше 100 км — 300 м.



Для ручьев и мелких рек длиной до 10 км водоохранная зона устанавливается в виде полосы шириной 15 м.

В водоохранной зоне малых рек запрещается:

применение опыления сельскохозяйственных угодий пестицидами;

размещение складов для хранения пестицидов и удобрений, растворных узлов и площадок для заправки аппаратуры пестицидами; животноводческих комплексов, ферм и оросительных систем с использованием подготовленных навозосодержащих сточных вод; мест складирования навоза, свалок мусора, отходов производства; размещение взлетно-посадочных полос для ведения авиационных работ;

строительство новых и расширение действующих предприятий;

стоянка, заправка топливом, мойка и ремонт автотракторного парка.

Положение о водоохранной зоне малых рек не заменяет нормативных актов о зонах санитарной охраны источников водоснабжения, водоохранной зоне водохранилищ и рыбохозяйственных водоемов.

**Зоны санитарной охраны источников водоснабжения (ЗСО)** устанавливают местные Советы с утверждения: а) совета министров союзных республик — для водопроводов республиканских, краевых и областных центров и населенных пунктов, расположенных в курортных зонах союзного и республиканского значения; б) совета министров автономных республик и исполнительных комитетов краевых и областных Советов народных депутатов — для водопроводов прочих населенных мест (Положение о порядке проектирования и эксплуатации зон санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения утверждено Министерством здравоохранения СССР 18 декабря 1982 г. № 2640-82).

В пределах первого пояса ЗСО защитные мероприятия выполняют органы коммунального хозяйства, второго и третьего поясов — владельцы объектов, могущих оказать отрицательное влияние на качество воды источников водоснабжения.

В пределах второго и третьего поясов ЗСО подземных источников водоснабжения запрещается размещение складов топлива и смазочных материалов, пестицидов и минеральных удобрений, подземного складирования твердых отходов, накопителей промышленных стоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

По второму поясу ЗСО подземных и поверхностных источников водоснабжения действуют следующие ограничения:

размещение полей фильтрации и орошения, сооружений подземной фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других сельскохозяй-

зяйственных объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения вод;

применение удобрений и пестицидов;

промышленная рубка леса.

По второму и третьему поясам ЗСО поверхностных источников водоснабжения предусматривается:

регулирование, а в случае необходимости и ограничение отвода территории для сельскохозяйственных объектов, связанных с повышением степени опасности загрязнения сточными водами поверхностных источников водоснабжения;

запрещение отведения в источники водоснабжения сточных вод, не отвечающих требованиям Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами (утверждены Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР, Министерством здравоохранения СССР, Министерством рыбного хозяйства СССР 16 мая 1974 г. № 1166).

**Меры по предотвращению попадания пестицидов и других средств химизации сельского хозяйства в рыбохозяйственные водоемы** определены совместным директивным письмом Министерства сельского хозяйства СССР, Министерства рыбного хозяйства СССР и Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР от 31 августа 1972 г. № 72-2/172-Ц/31-08П.

В документах указано:

1. Установить санитарную зону вокруг рыбохозяйственных водоемов на расстоянии 500 м от границы затопления при максимальном стоянии паводковых вод.

2. Запретить в санитарной зоне (не ближе 2 км от существующих берегов рыбохозяйственных водоемов):

применение авиаопыливания в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками;

использование для любых целей препаратов ДДТ, гексахлорана, полихлорпинена. Возможность применения других химических препаратов, оказывающих вредное воздействие на рыб и водные организмы, определяется Госкомиссией по химическим и биологическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками;

строительство складов для хранения пестицидов и минеральных удобрений, устройство взлетно-посадочных площадок для авиационных работ и площадок для заправки наземной аппаратуры химическими препаратами.

3. Принять меры к более широкому использованию в санитарной зоне организационно-хозяйственных и профилактических мероприятий, агротехнических приемов, биологических и других нехимических средств защиты растений.

4. Обязать руководителей хозяйств, прилегающих к рыбохозяйственным водоемам и имеющих на своей территории водоемы,

заблаговременно сообщать органам ветеринарного надзора и рыбоохраны о видах, целях, способах, сроках и местах применения ядохимикатов.

5. Обеспечить строгий контроль за соблюдением установленных регламентов при хранении, транспортировке и применении пестицидов всеми хозяйствами, независимо от их ведомственной подчиненности.

В случаях массовой гибели рыбы органы рыбоохраны с привлечением рыбохозяйственных организаций совместно со службой защиты растений, ветеринарии, охраны природы, органов по регулированию использования и охране вод выявляют причины гибели рыбы с проведением силами перечисленных служб необходимых лабораторных анализов.

Для оценки загрязнения водных объектов средствами химизации и другими веществами, используемыми в сельскохозяйственном производстве, пользуются нормами, установленными регламентами: «Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (утверждены Министерством здравоохранения СССР 24 октября 1983 г. № 2932-83) и «Предельно допустимые концентрации вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов» (утверждены Министерством рыбного хозяйства СССР 24 июня 1975 г. № 30-1-11, 17 декабря 1976 г. № 30-1-11, 23 марта 1978 г., № 30-1-11, 13 марта 1979 г. № 30-11-3, 21 января 1980 г. № 30-11-11, 19 июня 1981 г. № 30-11-11, 19 февраля 1982 г. № 30-11-11, 30 декабря 1982 г. № 30-11-11, 17 июля 1983 г. № 30-11-11, 23 марта 1984 г. № 30-11-11, 8 апреля 1985 г. № 30-11-11, 25 декабря 1985 г.).

В таблице 180 приведены ПДК для некоторых пестицидов и других токсикантов в водных объектах.

С целью предотвращения загрязнения водных объектов ЦК КПСС, Советом Министров СССР и Советом Министров РСФСР принят ряд постановлений о мерах по усилению охраны источников питьевого водоснабжения г. Москвы, бассейнов рек Волги и Урала, Каспийского моря, бассейнов Черного и Азовского морей, бассейна Балтийского моря, морей, рек и других водоемов Арктического бассейна, озер Байкал, Ладожское, Онежское и Ильмень.

В условиях широкого применения минеральных и органических удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений и других химических соединений большое внимание уделяется получению безопасной для здоровья людей сельскохозяйственной продукции.

Предотвращение накопления токсичных веществ в продукции растениеводства обеспечивается строжайшим соблюдением рекомендаций и регламентов по применению удобрений и пестицидов

**180. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ  
в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового  
пользования, а также рыбохозяйственных водоемов, мг/л  
(извлечение)**

Вещество	Водоемы	
	хозяйственно- питьевые	рыбохозяйственные
Акрекс	0,2	Отсутствуют
Аммиак	2 (по азоту)	0,05
Антио	0,004	0,0025
Атразин	0,5	0,005
Базудин	0,3	Отсутствуют
Байтекс	0,001	»
Бор	0,5	0,1
Бутиловый эфир 2,4-Д	0,5	0,04
Гексахлоран	0,02	Отсутствуют
Дактал	1	0,08
2,4-Д аминная соль	0,2	0,1
ДДВФ	1	Отсутствуют
ДДТ	0,1	»
Дилор	0,1	0,0005
Диурон	1	0,0015
ДНОК	0,06	0,02
Изофос	0,4	Отсутствуют
Каптан	2,0	0,0006
Карбофос	0,05	Отсутствуют
Которан	0,3	0,0007
Медь	1,0	0,004
Метафос	0,02	Отсутствуют
Метилнитрофос	0,25	»
Молибден	0,25	0,0012 к природ- ному фону
Мочевина	0,1	80
Мышьяк	0,05	0,05
Нитраты	45	40
Нитриты	3,3	0,08
Полихлорпинен	0,2	Отсутствуют
Прометрин	3	0,05
Рамрод	0,01	Отсутствуют
Сайфос	0,1	0,0002
Симазин	Отсутствуют	0,0024
Сульфаты	500	100
Трефлан	1	0,0003
Феназон	2	0,01
Фозалон	0,001	Отсутствуют
Фосфамид	0,03	0,0014
Хлориды	350	300
Хлорофос	0,05	Отсутствуют
Цинеб	0,03	0,0004
Эптам	0,1	Отсутствуют
Ялан	0,07	0,0007

(сроков, способов, доз и кратности обработок), соответствием выполняемых работ проектно-сметной и другой технологической документации по использованию средств химизации сельского хозяйства.

Контроль за содержанием токсических веществ в сельскохозяйственной продукции осуществляют ведомственные лаборатории агропрома, государственный контроль — санитарно-эпидемиологическая служба.

Агропромышленным комитетом введен порядок, регламентирующий проведение ведомственного контроля за содержанием в продукции растениеводства остаточных количеств пестицидов и нитратов. На основании результатов анализов хозяйству выдается заключение, где указывают содержание токсических веществ в продукции и приводят рекомендации по ее использованию.

Нормативы содержания нитратов в продукции утверждаются Министерством здравоохранения СССР. В таблице 181 приведены допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения и методы их определения (Сан ПиН 42-128-4619-88). Республиканским министерствам здравоохранения разрешено устанавливать республиканские или региональные регламенты для продукции, используемой преимущественно в пределах республики. В соответствии с этим Министерством здравоохранения РСФСР в 1988 г. утверждены Временные республиканские (РСФСР) показатели содержания нитратов в продукции растениеводства и рекомендации по использованию указанной продукции. Допустимая суточная доза нитратов для человека принимается равной 300—325 мг (средняя — 312,5 мг).

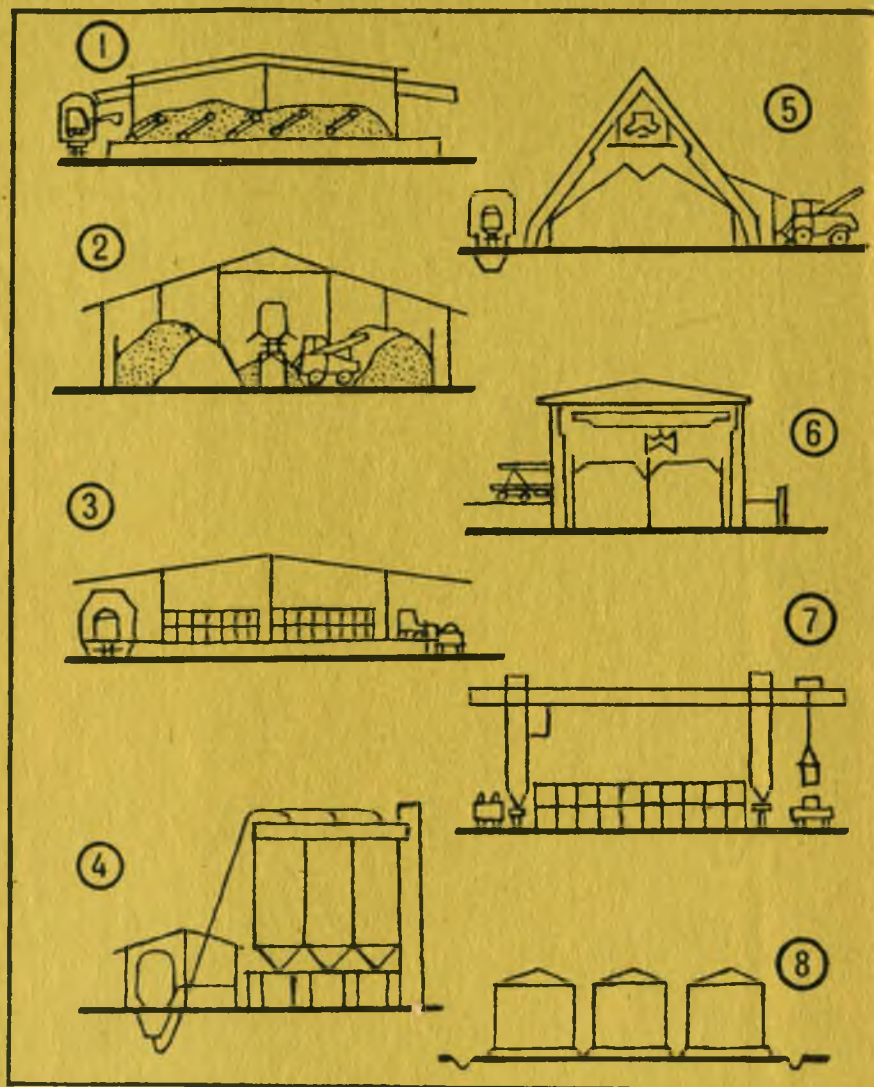
Определение нитратов в продуктах растениеводства проводят согласно Методическим указаниям по определению нитратов в продукции растениеводства (№ 4228-86 от 24.11.86), а также Дополнениям к методическим указаниям от 29.07.87 (№ 4415-87). Чувствительность ионометрического метода определения нитратов — 30 мг/кг.

При оценке сельскохозяйственной продукции по содержанию остаточных количеств пестицидов контрольные службы руководствуются Максимально допустимыми уровнями содержания (МДУ) пестицидов в пищевых продуктах и методами их определения (утверждены Министерством здравоохранения СССР 28 июля 1983 г. № 2823-83, 8 августа 1984 г. № 3080-84). Перечень МДУ периодически дополняется.

**181. Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах  
растительного происхождения, мг/кг**

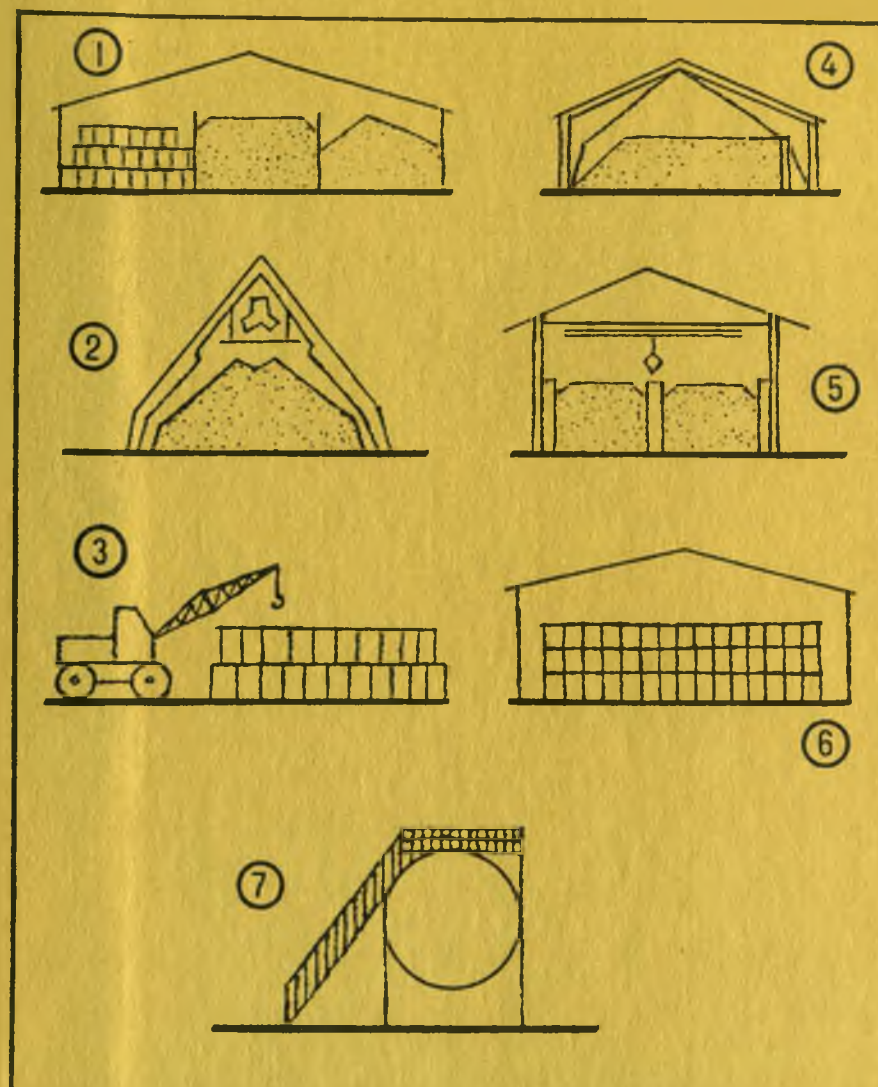
Продукт	Открытый грунт	Защищенный грунт
Картофель	250	—
Капуста белокочанная:		
ранняя (до 1 сентября)	900	—
поздняя	500	—
Морковь:		
ранняя (до 1 сентября)	400	—
поздняя	250	—
Томаты	150	300
Огурцы	150	400
Свекла столовая	1400	—
Лук репчатый	80	—
Лук-перо	600	800
Листовые овощи:	2000	3000
(салат, шпинат, щавель, капуста салатная, петрушка, сельдерей, кинза, укроп и т. д.)		
Дыни	90	—
Арбузы	60	—
Перец сладкий	200	400
Кабачки	400	400
Виноград столовых сортов	60	—
Яблоки	60	—
Груши	60	—
Продукты детского питания (овощи консервированные)	50	—

## Технологические схемы глубинных складов



1 — рамповый склад с напольной механизацией; 2 — склад с разгрузочной эстакадой и напольной механизацией; 3 — склад затаренных удобрений с напольной механизацией; 4 — склад силосного типа с пневмотранспортным оборудованием; 5 — склад арочного типа с верхним распределяющим конвейером; 6 — склад с разгрузочной эстакадой и грейферным краном; 7 — контейнерная площадка с козловым краном; 8 — склад жидких удобрений с вертикальными резервуарами

## Технологические схемы прирельсовых складов



1 — склад с продольными отсеками шириной 6 м и напольной механизацией; 2 — склад арочного типа с верхним распределяющим конвейером; 3 — контейнерная площадка; 4 — склад из железобетонных полурам с поперечными отсеками и напольной механизацией; 5 — склад с продольными отсеками и электрическим грейферным краном; 6 — склад аммиачной селитры с напольной механизацией; 7 — склад жидких удобрений