

ЗАПАСЫ НИТРАТНОГО АЗОТА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2025 ГОД



Омск 2025

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Департамент растениеводства, механизации,
химизации и защиты растений

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Центр агрохимической службы «Омский»

**ЗАПАСЫ НИТРАТНОГО АЗОТА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ
ОМСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2025 ГОД**

рекомендации

Омск
2025

УДК 631.84

Запасы нитратного азота в пахотных почвах Омской области на 2025 год.
Рекомендации – Омск: Изд-во ИП Макшеевой Е.А., 2025. 28 с.

Под общей редакцией

В.А. Марченко, временно исполняющего обязанности директора
ФГБУ «ЦАС «Омский»

Ответственный за выпуск

А.Г. Шмидт, заместитель директора ФГБУ «ЦАС «Омский», канд. с.-х. наук

В подготовке рекомендаций к изданию принимали участие: ФГБУ «ЦАС «Омский» И.В. Васильев главный агрохимик отдела мониторинга и агрохимического обследования почв; ФГБУ САС «Тарская» Е.А.Фёдорова врио директора, Е.П. Авгуль начальник отдела мониторинга плодородия почв.

УДК 631.84

©ФГБУ «ЦАС «Омский», 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Агрохимическая характеристика почв Омской области	4
2. Диагностика питания растений и запасы нитратного азота в почве.....	7
3. Расчёт норм и доз азотных удобрений	12
4. Севооборот, местные сырьевые ресурсы как источники азота в почве.....	16
5. Азотные удобрения	17
Приложения.....	20

1. Агрохимическая характеристика почв Омской области

Омская область расположена в южной, наиболее равнинной части Западно-Сибирской низменности. На ее территории ярко проявляется континентальность климата и смена географических ландшафтов – от тайги на севере до степей на юге. Протяженность территории с севера на юг около 600 км, с запада на восток – более 300 км, общая площадь 141,2 тыс. км². На юге она граничит с Республикой Казахстан, на востоке – с Новосибирской, северо-востоке – с Томской, севере и западе – с Тюменской областями.

Площадь сельскохозяйственных угодий Омской области – 6375,7 тыс. га, в т.ч. пашни 4052 тыс.га. По площади пахотных земель область занимает седьмое место в РФ.

По выраженности природных условий и приуроченности почв к ландшафту в Омской области выделено четыре природно-климатические зоны: северная (тайга и подтайга) занимает 36,6% от территории (51,7 тыс. км²), северная лесостепная – 31%, южная лесостепная – 13,4% и степная – 19%.

Почвенный покров области отличается большим разнообразием. В северной зоне преобладают серые лесные и дерново-подзолистые почвы. Северная лесостепь представлена черноземами выщелоченными, лугово-черноземными и черноземно-луговыми почвами, комплексами солонцов, солончаков, солодей. Южная лесостепь отличается сочетанием черноземов обыкновенных и лугово-черноземных почв, часто засоленных. В степной зоне преобладают черноземы обыкновенные и южные.

Почвы черноземного типа в структуре пахотных земель занимают 57%. В значительном количестве встречаются солонцы и лугово-черноземные почвы (по 12%). Дерново-подзолистые почвы занимают 6% пашни, серые лесные и черноземно-луговые по 5 %. Прочие типы почв (солоди, солончаки, аллювиальные) занимают 3% площади пахотных земель.

Характерной особенностью практически всех типов почв Омской области, по тем или иным показателям, является низкий уровень их естественного плодородия. При этом в степной зоне в первом минимуме находится фосфор, в лесостепи азот и фосфор, а в северной зоне азот, фосфор и калий.

По данным государственного мониторинга, осуществляемого ФГБУ «ЦАС «Омский» и ФГБУ САС «Тарская», низкое (<5 %) содержание гумуса, одного из важнейших оценочных показателей плодородия почв, отмечено на площади 2768 тыс. га (табл. 1). Необходимо отметить, что почвы степной зоны имеют критический или близкий к нему уровень содержания гумуса, ниже которого происходит деградация почв; для почв черноземного типа тяжелого механического состава он составляет порядка 4 %.

Средневзвешенный показатель содержания фосфора 94 мг/кг почвы. По данным научных учреждений области и на основании проведенных агрохимической службой исследований в производственных условиях, для зерновых культур оптимальное содержание фосфора составляет 130-150 мг/кг почвы, для пропашных - 160-170 мг/кг почвы. Следовательно, около 92% пашни в той или иной мере имеют недостаточный уровень обеспеченности почв фосфором.

Пахотные земли значительно лучше обеспечены калием. В районах степной и южной лесостепной зон практически вся пашня характеризуется высоким и очень высоким содержанием этого элемента в почве. В целом по области таких земель около 81%.

Почв с повышенной кислотностью – 618 тыс. га; из них сильно- и среднекислых 182 тыс. га.

Потребительское использование пахотных земель без восполнения потерь органического вещества и элементов питания, приведет к их дальнейшему истощению, что в конечном итоге неизбежно скажется на уровне урожая сельскохозяйственных культур и эффективности сельскохозяйственного производства Омской области в целом.

Таблица 1

Динамика изменения агрохимических показателей плодородия почв пахотных земель области за 1965-2024 гг.

Показатели	Единица измерения	Циклы обследования					
		I 1965- 1972	II 1972- 1982	III 1982- 1990	IV 1990- 2000	V 2000- 2012	VI 2012- 2024
1	2	3	4	5	6	7	8
Гумусовое состояние почв							
Средневзвешенное содержание	%	нет данных		5,34	5,10	5,00	4,99
С пониженным содержанием гумуса <5 %	тыс.га			2399	2701	2748	2768
	%			56	63	68	68
С высоким содержанием гумуса >5 %	тыс.га			1901	1591	1275	1284
	%	44	37	32	32		
Содержание фосфора							
Средневзвешенное содержание	мг/кг	83	88	110	102	95	94
С пониженным содержанием P ₂ O ₅ до 100 мг/кг почвы	тыс.га	2718	2377	1654	2266	2436	2566
	%	63	55	38	54	59	62
С высоким и очень высоким содержанием P ₂ O ₅	тыс.га	98	219	378	390	380	318
	%	2	5	9	9	9	8
Содержание калия							
Средневзвешенное содержание	мг/кг	175	173	173	173	168	168
С пониженным содержанием K ₂ O до 120 мг/кг почвы	тыс.га	587	642	690	830	850	811
	%	14	15	16	19	20	19
С высоким и очень высоким содержанием K ₂ O	тыс. га	3713	3658	3626	3458	3379	3377
	%	86	85	84	81	80	81
Кислотность							
Средневзвешенная величина pH		5,70	5,69	5,68	5,67	5,64	6,3
Всего кислых почв pH (4,1-5,5)	тыс.га	590	626	626	671	638	618
	%	14	15	15	16	15	15
в т. ч. сильно- и среднекислых	тыс.га	192	203	203	227	204	182
	%	4	5	5	6	5	5
Близкие к нейтральным и нейтральные	тыс.га	3710	3728	3674	3638	3579	3572
	%	86	87	85	84	85	85

2. Диагностика питания растений и запасы нитратного азота в почве

Продуктивность сельскохозяйственных культур обусловлена комплексом природных и агротехнических факторов, ведущее место среди которых занимает обеспеченность растений элементами питания и, прежде всего, азотом.

Содержание нитратного азота в почве очень динамично, поэтому в отличие от почвенной диагностики фосфорного и калийного питания растений, методы которой отработаны для различных почвенно-климатических зон и широко применяются в агрохимической службе, для азотного питания очень сложно составлять долгосрочные прогнозы и приходится ограничиваться ежегодными сезонными рекомендациями потребности сельскохозяйственных культур в азотных удобрениях.

Уровень обеспеченности растений доступным азотом следует оценивать по содержанию в почве нитратного азота. Научными исследованиями и практикой установлено, что эта форма минерального азота является основным источником азотного питания растений, особенно на ранних фазах развития, а содержание его в слое почвы 0-40 см в осенний или ранневесенний период – надежный показатель обеспеченности растений этим элементом. Данный метод на протяжении пятидесяти лет успешно используется агрохимической службой Омской области.

Длительность проведенных исследований позволяет сделать определенные выводы:

- Обеспеченность растений азотом зависит от климатических особенностей каждого конкретного года и предшественника.
- Наиболее благоприятные условия для накопления нитратного азота создаются в паровом поле.
- Фосфор является спутником азота и их совместное действие усиливается при формировании урожая.
- Эффективность азотных удобрений зависит также от обеспеченности растений осадками в период вегетации и запасами продуктивной влаги в почве перед посевом.

Для составления прогноза потребности в азотных удобрениях специалистами агрохимической службы Омской области ежегодно поздней осенью производится отбор почвенных образцов в слое 0-40 см по основным агрофонам в базовых хозяйствах каждой почвенно-климатической зоны.

Погодные условия 2024 года сложились неблагоприятно для развития нитрификационных процессов. Этот год отличался тем, что было очень дождливое лето. В ряде районов выпали двойные, тройные и даже четырехкратные нормы осадков, а в отдельные дни были перекрыты исторические суточные максимумы. В результате переувлажнения почвы, фиксируемого с августа, в Омской области было принято решение ввести режим чрезвычайной ситуации.

Результаты почвенной диагностики, проведенной в 2024 году, свидетельствуют о непосредственном влиянии погодных условий на обеспеченность почв нитратным азотом. Установлено снижение содержания нитратного азота при избыточном увлажнении, так как в этих условиях процесс нитрификации происходит слабо: задерживается развитие аэробных процессов, в результате которых образуются доступные для растений формы питательных веществ, в том числе и нитратный азот.

К тому же, переувлажнение почвы может быть причиной потери азота следующими способами:

- Выщелачивание – нитрат-ион (NO_3) легко может промыть ниже корневой зоны, так как он не удерживается почвой.
- Денитрификация – азот из-за сочетания микробиологических процессов преобразуется из нитрата в нитрит, становится газом и возвращается в атмосферу. Этот процесс возникает, когда почва перенасыщена азотом или очень влажная.

В результате этих факторов накопление нитратного азота под урожаем 2025 года ни по одному из предшественников не было высоким (табл.2).

Таблица 2

Запасы нитратного азота в почвах Омской области под урожай 2025 года, мг/кг

Предшест- венник	Среднеголетние				2024				2025			
	Степь	Южная лесостепь	Северная лесостепь	Тайга, подтайга	Степь	Южная лесостепь	Северная лесостепь	Тайга, подтайга	Степь	Южная лесостепь	Северная лесостепь	Тайга, подтайга
Пар чистый	19,5	20,6	17,7	12,4	10,1	10,8	14,4	12,8	9,2	10,4	11,1	14,8
Кукуруза	9,2	11,8	5,8	3,2	6,1	4,6	7,7	-	7,2	7,8	9,2	-
Зернобобовые	8,9	13,5	6,8	4,8	7,5	7,0	9,4	-	6,7	7,2	4,7	-
Пшеница по пару 1 ^я	8,3	11,9	6,8	5,2	8,2	8,7	7,0	5,5	7,8	7,5	8,7	7,4
Пшеница по пшенице 2 ^я	7,9	7,6	6,4	5,1	6,5	6,5	5,3	4,6	5,9	5,4	5,0	4,8
Пшеница по пшенице более 2-х лет	6,6	6,4	5,7	5,0	-	5,5	4,7	-	3,4	3,8	3,5	-
Овес, ячмень	6,4	6,4	5,3	4,3	6,3	5,6	5,7	4,3	2,5	3,3	3,3	4,1
Многолетние травы (злаковые)	4,4	5,3	3,7	3,4	5,1	5,7	3,9	1,6	2,3	2,3	3,0	2,6
Зябь ранняя	10,8	11,0	9,2	7,0	7,4	7,1	7,1	-	6,9	6,0	7,7	6,4
Зябь поздняя	7,4	7,4	5,8	3,5	6,6	5,7	5,7	4,2	2,1	2,5	3,3	3,6
Озимые веге- тирующие	9,0	13,5	6,8	7,2	-	-	-	-	6,1	-	-	-
Однолетние травы	7,8	8,3	7,2	6,6	6,3	4,1	5,8	4,2	3,1	3,4	5,2	6,0
Подсолнечник	6,5	6,9	5,6	5,2	5,9	3,6	-	6,2	6,6	5,2	-	-
Рапс	5,5	5,7	5,8	-	5,6	6,3	6,0	-	3,5	4,6	4,2	-
Люцерна, клевер	5,2	4,7	6,6	2,2	-	5,3	-	3,1	1,8	3,5	-	3,1
Лён-кудряш (масличный)	4,9	6,4	4,9	-	5,2	5,5	4,1	-	2,6	3,0	4,1	-
Лён-долгунец	-	-	-	2,5	-	-	-	3,6	-	-	-	3,4
Донник	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	2,0	-	-

Так, по результатам обследования, проведенного осенью 2024 года, было установлено, что в паровых полях степной зоны содержание нитратного азота под посев 2025 года является низким и составляет 9,2 мг/кг почвы. В паровых полях лесостепной и северной природно-климатических зон содержание нитратного азота варьирует от 10,4 до 14,8 мг/кг почвы и оценивается как среднее. Несмотря на неблагоприятные погодные условия, не нужно забывать о правильной подготовке парового поля. Только при своевременной основной обработке и при хорошем уходе паровое поле способствует накоплению влаги, питательных веществ, а также очищению от вредителей, болезней и сорняков.

Низкое содержание нитратного азота с интервалом от 5,2 до 9,2 мг/кг почвы выявлено во всех природно-климатических зонах по таким предшественникам как кукуруза, подсолнечник, пшеница по пару, зябь ранняя и озимые вегетирующие. По зернобобовым, и второй пшенице после пара содержание нитратного азота в почве уменьшается с продвижением с юга на север области с низкого до очень низкого значения (с 6,7 до 4,7 и с 5,9 до 4,8 мг/кг почвы соответственно); по однолетним травам, наоборот, увеличивается (3,1-6,0 мг/кг почвы). Содержание нитратного азота в почве по остальным предшественникам находится на очень низком уровне и варьирует от 1,4 до 4,6 мг/кг почвы.

Образующихся нитратов в количествах близких к 10 мг/кг почвы и выше обычно является достаточным показателем запасов данного элемента для возобновления процессов вегетации в весенний период для последующей культуры севооборота. Следовательно, на основании полученных данных можно сделать вывод, что посевы сельскохозяйственных культур по всем предшественникам, кроме паровых полей лесостепи и северной зоны, в начале вегетационного периода 2025 года будут испытывать недостаток азотного минерального питания. В связи с этим следует принять во внимание необходимость внесения азотных минеральных удобрений.

На ранних этапах развития питание растений обеспечивается запасами нитратного азота, накопленного в почве. Последующее его накопление служит дополнительным источником питания растений, но

ни в коей мере не компенсирует недостаток азотного питания в начальный период вегетации.

Многолетние наблюдения показывают, что запасы нитратного азота осенью в почвах находятся в обратной зависимости от урожайности сельскохозяйственных культур. Содержание нитратного азота после неурожайных лет может быть низким за счет интенсивного подгона во второй половине вегетации и вследствие высокой засоренности посевов, имеющей место, как правило, в неурожайные годы.

Режим накопления нитратного азота зависит также от сроков и способов обработки почвы. Подтверждением этому служат среднемноголетние данные по содержанию нитратов по ранней и поздней зяби, представленные в таблице 2. За более чем полувековой период наблюдений содержание нитратного азота по ранней зяби составляет от 7,0 до 11,0 мг/кг почвы, а по поздней от 3,5 до 7,4 мг/кг почвы.

Содержание нитратного азота в пересчете с мг/кг в кг/га приведено в приложении 1.

Современная обстановка по содержанию нитратного азота объясняется и тем, что за последние десятилетия объемы применения как органических, так и минеральных удобрений были значительно снижены. Научно обоснованные дозы внесения органических и минеральных удобрений Омской области составляют 4,0 т/га и 80 кг/га действующего вещества соответственно, в то время как на 1 га пашни в 2024 году применялись удобрения, в среднем, в количествах 0,3 т/га и 10,9 кг д.в./га соответственно.

Следует отметить, что за последний год применение минеральных удобрений в Омской области по сравнению предыдущим годом уменьшилось на 29%, в том числе и применение азотных удобрений.

3. Расчёт норм и доз азотных удобрений

Наличие информации по содержанию нитратного азота в почве дает возможность определить потребность сельскохозяйственных культур в данном элементе и применять в оптимальных дозах азотные удобрения с учетом почвенно-климатических условий (табл. 3), а также исходя из обеспеченности сельскохозяйственных культур азотом в зависимости от оптимального его содержания в почве (табл. 4).

Особенностью современных сортов сельскохозяйственных культур является то, что они интенсивного типа, т.е. для получения высоких потенциальных урожаев необходимо соблюдение системы питания растений, защиты и т.д. Потребление элементов питания сортами интенсивного типа выше, чем у обычных сортов. Поэтому при планировании системы удобрений растений следует предусматривать дробное внесение азотных удобрений: 60-70% в основное внесение и остальное разбивать по фазам развития зерновых культур с учетом максимального потребления в период кущения и налива зерна в виде некорневых подкормок.

Многолетними исследованиями специалистов ФГБУ «ЦАС «Омский», учёных Омского АНЦ, ОмГАУ определена зависимость содержания нитратного азота от почвенно-климатических условий и предшественников. На основе этих данных и данных кафедры агрохимии ОмГАУ им. П.А. Столыпина установлена тесная связь содержания $N-NO_3$ в слое почвы 0-40 см в осенний или весенний период с уровнем применения азотных удобрений.

В результате профессором Ермохиным Ю.И. была разработана методика расчёта норм внесения азотных удобрений в зависимости от предшественника с учетом установленных оптимальных уровней нитратного азота в слое почвы 0-40 см.

Согласно запасов нитратного азота в почве после возделывания предшествующей сельскохозяйственной культуры, под зерновые культуры расчет нормы азота проводится по следующей формуле:

$$D_N, \text{ кг/га} = (100\% - \% \text{Обесп.}) \cdot 0,625 \quad (1)$$

Потребность полевых культур в азотных удобрениях

Содержание нитратного азота в слое 0-40 см		Обеспеченность растений азотом	Потребность в азотных удобрениях	Рекомендуемые дозы основного внесения удобрений, кг/га д.в.								
				степь, южная лесостепь			северная лесостепь			тайга, подтайга		
мг/кг почвы	кг/га			зерновые	пропашные	мн. травы	зерновые	пропашные	мн. травы	зерновые	пропашные	мн. травы
< 5	< 25	очень низкая	очень сильная	30	45	45	45	60	60	60	90	90
5-10	25-50	низкая	сильная	20	30	30	30	45	45	45	60	60
10-15	50-75	средняя	средняя	-	20	30	20	30	30	30	45	45
> 15	> 75	высокая	отсутствует	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Норма внесения азотных удобрений рассчитывается исходя из содержания N-NO₃ в почве, планируемой урожайности, возделываемой культуры, т.е. это количество удобрений, которое необходимо внести в течение периода вегетации.

Доза удобрений – это количество удобрений, которое необходимо для нормального развития сельскохозяйственных культур при одновременном внесении.

где:

%Обесп. – % обеспеченности от оптимума (обеспечено азотом почвы на 2025г.);

0,625 – количество азота в почве, кг/га, соответствующее одному проценту.

Пример расчета:

Степь:

Пшеница по пару: В почве содержится 7,8 мг/кг N-NO₃ –низкий уровень питания, оптимальный уровень – 15 мг/кг.

Рассчитываем % обеспеченности от оптимума:

7,8 мг/кг : 15 мг/кг 100 = 52% – обеспечено азотом почвы на 2025 г. от оптимального содержания.

$$D_N = (100\% - 52\%) \cdot 0,625 = 30 \text{ кг/га}$$

При расчете норм под пропашные и кормовые культуры, процент обеспеченности уменьшаем на четверть, что соответствует умножению на 0,75 :

$$D_N, \text{ кг/га} = (100\% - \%Обесп. \cdot 0,75) \cdot 0,833 \quad (2)$$

где

0,833 – количество азота в почве для пропашных и кормовых культур, кг/га, соответствующее одному проценту.

Пример расчета:

Северная лесостепь:

Используя исходные условия вышеприведенного примера, проводим расчет под кукурузу по формуле 2:

$$D_N = (100\% - 61\% \cdot 0,75) \cdot 0,833 = 45 \text{ кг/га.}$$

Как видим из расчёта норм азотных удобрений, в этом случае нет необходимости учитывать коэффициенты использования азота из почвы и удобрений, которые фактически являются не постоянными и часто не вносят точность в расчёте норм удобрений.

Представленный метод расчёта позволяет довести уровень содержания доступного азота в почве до оптимального (слой 0-40 см) с учётом сбалансированного содержания по фосфору – P₂O₅ : N-NO₃ = 10.

Таблица 4

Процент обеспеченности сельскохозяйственных культур нитратным азотом под урожай 2025 года, %

Предшественник	Степь	Южная лесостепь	Северная лесостепь	Тайга, подтайга
Пар чистый	61	69	74	99
Кукуруза	48	52	61	-
Зернобобовые	45	48	31	-
Пшеница по пару 1 ^я	52	50	58	49
Пшеница по пшенице 2 ^я	39	36	33	32
Пшеница по пшенице 2-х лет	23	25	23	-
Овес, ячмень	17	22	22	27
Многолетние травы (злаковые)	15	15	20	17
Зябь ранняя	46	40	51	43
Зябь поздняя	14	17	22	24
Озимые вегетирующие	41	-	-	-
Однолетние травы	21	23	35	40
Подсолнечник	44	35	-	-
Рапс	23	31	28	-
Люцерна, клевер	12	23	-	21
Лён-кудряш (масличный)	17	20	27	-
Лён-долгунец	-	-	-	23
Донник	9	13	-	-

В связи с высокими ценами на азотные удобрения возрастает необходимость максимально эффективного использования и применения удобрений в первую очередь на полях, где содержание нитратного азота от низкого до среднего, а запасы продуктивной влаги составляют не менее 45 мм в пахотном слое почвы, т.е. там, где возможно получить хорошую прибавку урожая.

Лучшим способом основного внесения удобрений является локальный, при котором значительно сокращаются потери азота, максимально достигается равномерность внесения во влажном корнеобитаемом слое почвы.

4. Севооборот, местные сырьевые ресурсы как источники азота в почве

Севооборот, или чередование сельскохозяйственных культур на одном и том же участке земли, является системным решением одной из задач ведения производственной деятельности: рационального использования земель с учетом их возможного эффективного плодородия и биологического потенциала растений с целью ведения максимально рентабельного хозяйствования параллельно с оптимизацией агрохимического баланса.

Важным преимуществом использования местных сырьевых ресурсов является их экологическая чистота: они не загрязняют окружающую среду и продукты сельскохозяйственного производства. А также, их использование позволяет снизить стоимость затрат, направленных на повышение плодородия почв.

Азот, как основной элемент питания растений, требует особого внимания, так как его содержание в почве существенно изменяется в зависимости от особенностей возделываемых культур.

Размещение сельскохозяйственных культур после таких предшественников, как пар, зернобобовые, однолетние травы на сено или зеленый корм, ранняя зябь и пласт многолетних трав летней распашки, позволяет снизить потребность в азотных удобрениях, так как после этих предшественников наблюдается наиболее высокое содержание нитратного азота в почве.

При соблюдении технологии обработки парового поля, разработанной и испытанной для каждой почвенно-климатической зоны, нитратный азот накапливается в количестве, эквивалентном 3 ц/га карбамида.

Бобовые культуры (горох, соя, люцерна) обладают уникальной способностью фиксировать атмосферный азот благодаря симбиозу с азотфиксирующими бактериями, обогащая тем самым почву азотом и снижая необходимость внесения азотных удобрений. Например, после гороха или люцерны содержание доступного азота в почве может увеличиться на 20-30 кг/га.

Возделывание культур на зеленое удобрение с использованием рапса, сурепицы, вико-овсяных и горохо-овсяных смесей, эспарцета и, особенно, донника составляет основу органического, экологически чистого метода повышения уровня плодородия. Такие растения способны обогащать почву органическими компонентами, способствовать улучшению структуры почвы, её воздушного и водного режимов.

Использование соломы в качестве удобрения также является важным элементом биологизации земледелия, то есть воспроизводства плодородия почв благодаря естественным процессам и связям в агросистемах.

Если предлагаемые выше мероприятия в определенной мере могут сократить дефицит элементов питания, то достичь положительного баланса можно только внесением минеральных удобрений.

5. Азотные удобрения

Основным источником азота для растений являются соли азотной кислоты (нитраты) и соли аммония.

Химическая промышленность выпускает азотные удобрения в следующих формах (табл. 5):

1) **Аммонийные и аммиачные удобрения**, содержащие азот соответственно в аммонийной или аммиачной форме - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, и жидкие азотные удобрения (безводный аммиак и аммиачная вода);

2) **Нитратные (селитры)**, содержащие азот в нитратной форме, то есть в виде солей азотной кислоты NaNO_3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;

3) **Аммонийно-нитратные**, содержащие азот в аммонийной и нитратной форме (NH_4NO_3) ;

4) **Амидные**, удобрение, содержащее азот в амидной форме - мочевины, - $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Таблица 5
Основные виды минеральных удобрений с содержанием азота,
применяемые в Омской области

Наименование	Содержание, %				
	азота (N)	фосфора (P ₂ O ₅)	калия (K ₂ O)	серы (S)	всего питательных элементов
Аммиачная селитра	34,4	-	-	-	34,4
Аммофос	12,0	52,0	-	-	64,0
Карбамид	46,0	-	-	-	46,0
Азофоска	29,0	35,0	35,0	-	89,0
Карбамидо-аммиачная смесь	32,0	-	-	-	32,0
Сульфоаммофос	20,0	20,0	-	14,0	54,0
Сульфат аммония	21,0	-	-	24,0	45,0
Диаммофоска	10,0	26,0	26,0	-	62,0
Азотно-фосфорное удобрение	16,0	20,0	-	-	36,0

Основными (базовыми) хозяйствами при отборе почвенных образцов для определения содержания нитратного азота по культурам предшественникам севооборота в природно-климатических зонах Омской области в 2025 году являлись:

в степной зоне: АО «Нива» Павлоградского района;

в южной лесостепи: ФГБНУ «Омский АНЦ» (НПХ «Боевое») Исилькульского района, ООО «Куликово» Калачинского района;

в северной лесостепи: ООО «Сибирь Агро» Горьковского района, ИП Глава К(Ф)Х Савенко В.М. Большереченского района, ИП Глава К(Ф)Х Пимонов Ю.С. Муромцевского района.

в таёжной и подтаёжной зонах: СПК «Кольтюгинский», СПК «Чекрушанский» Тарского района, СПК «Киселёвский» и ИП Глава К(Ф)Х Юрлагин Г.А. Знаменского района, ИП Глава К(Ф)Х Кужелев Т.Я., СПК «Голубовский», СПК им. Артёма Избышева, СПК «Кукарский» Седельниковского района.

Методика расчёта доз азотных удобрений с учётом обеспеченности разработана профессором кафедры агрохимии и почвоведения

ФГБОУ ВО «Омский ГАУ им. П.А. Столыпина», доктором с.-х. наук Ю.И. Ермохиным.

Обследование почв на содержание нитратного азота в почвах хозяйств Омской области проведено специалистами агрохимической службы:

ФГБУ «ЦАС «Омский» главными агрохимиками В.И. Киньшаковым и Н.Ю. Паршуткиным.

ФГБУ САС «Тарская» начальником отдела мониторинга плодородия почв Е.П. Авгуль, ведущими агрохимиками С.Н. Костылевым и Е.В. Бормотовым.

Аналитические работы выполнены под руководством начальника отдела анализа почв и агрохимикатов ФГБУ «ЦАС «Омский» Е.Н. Морозовой и начальника отдела анализа почв, растений и пищевой продукции ФГБУ САС «Тарская» Н.А. Велижаниной.

Специалисты агрохимической службы области готовы оказать консультативную поддержку по всем вопросам, возникающим при оптимизации азотного и минерального питания растений.

Номера телефонов для связи:

8(38171) 2-15-64 ФГБУ САС «Тарская»

8(3812) 77-53-75 ФГБУ «ЦАС «Омский»

Запасы нитратного азота в почвах Омской области под урожай
2025 года, кг/га почвы

Предшественник	Степь	Южная лесостепь	Северная лесостепь	Тайга, подтайга
Пар чистый	44,2	49,9	53,3	71,0
Кукуруза	34,6	37,4	44,2	-
Зернобобовые	32,2	34,6	22,6	-
Пшеница по пару 1 ^я	37,4	36,0	41,8	35,5
Пшеница по пшенице 2 ^я	28,3	25,9	24,0	21,6
Пшеница по пшенице более 2-х лет	16,3	18,2	16,8	-
Овес, ячмень	12,0	15,8	15,8	19,7
Многолетние травы (злаковые)	11,0	11,0	14,4	12,5
Зябь ранняя	33,1	28,8	40,0	30,7
Зябь поздняя	10,1	12,0	15,8	17,3
Озимые вегетирующие	29,3	-	-	-
Однолетние травы	14,9	16,3	30,0	28,8
Подсолнечник	31,7	25,0	-	-
Рапс	16,8	22,1	20,2	-
Люцерна, клевер	8,6	16,8	-	14,9
Лён-кудряш (масличный)	12,5	14,4	19,7	-
Лён-долгунец	-	-	-	16,3
Донник	6,7	9,6	-	-

Признаки дефицита элементов минерального питания

Яровые зерновые

Элемент	Внешние признаки дефицита элемента	Фотография признаков
Азот (N)	Изменение окраски листовой пластинки с зеленой на бледно-зеленую, переходящую в желтую, а затем в бурую, в связи с недостаточным образованием хлорофилла. Затем на кончиках листьев начинается некроз, продолжающийся до основания листа. Так же происходит приостановление роста, снижение количества побегов (кущение), уменьшается размер листьев и стебля.	
Фосфор (P)	Красновато-фиолетовое окрашивание, начиная с верхушки, распространяется вниз по всей ширине листа. Старые листья, которые страдают первыми, зачастую увядают. Колосья сильно отстают в развитии.	
Калий (K)	Наблюдается пожелтение, а в дальнейшем побурение и высыхание кончиков и кромки листьев (краевой «ожог» листьев). Появление на листьях беловато-желтых, а затем бурых пятен особенно ближе к краям. Признаки, прежде всего, появляются на более старых, нижних листьях. По мере увеличения недостатка калия общий размер листьев и всего растения значительно снижается.	
Кальций (Ca)	Молодые листья бледнеют. Флаговый лист скрученный, завитой. Удлиненная трещина в середине молодого листа.	

Магний (Mg)	Старые листья становятся бледно-зелеными с вкраплениями хлорофилла (легко обнаружить, удерживая лист на солнечном свете). Из-за межжилкового хлороза видны полосы. Мелкие яркие крапинки распределены по всему листу. Рост растения замедляется.	
Сера (S)	Листья имеют яркий желто-зеленый хлорозный цвет. Хлороз обычно начинается на молодых листьях. Рост в целом, включая колосья, замедляется и урожайность падает. Количество и размер зерен уменьшается. Симптомы недостатка азота и серы очень похожи, однако недостаток азота сначала проявляется на старых листьях, поскольку для азота характерна высокая подвижность в растении. В отличие от азотного голодания, при серном листья не отмирают.	
Молибден (Mo)	Симптомы проявляются вначале на старых листьях. Хлороз и пожелтение ткани листа. Позже на кончиках листьев образуется некроз. Замедленный рост растений. Внешние признаки дефицита сходны с признаками азотного голодания.	
Железо (Fe)	Межжилковый хлороз с явными желто-зелеными полосами на молодых листьях. При продолжительном недостатке лист полностью желтеет, а хлороз распространяется также и на старые листья. Первые признаки проявляются на молодой листве, по причине слабой реутилизации железа старые листья дольше остаются зелеными.	
Медь (Cu)	Молодые листья имеют сухие, белые и скрученные кончики (белые кончики). Старые листья остаются темно-зелеными. Колоски часто захвачены в оболочку и выходят с белыми кончиками и имеют пустые зерна (слепые колоски). При меньших симптомах могут появляться изогнутые колоски, которые не созревают, а также некротические пятна в верхней части стебля.	

<p>Бор (В)</p>	<p>Колоски очень короткие с очень малым количеством зерен, ость закручена.</p>	
<p>Цинк (Zn)</p>	<p>Зрелые листья имеют неравномерные коричневые пятна (пятна некроза) с темно-коричневыми границами. Затормаживается рост из-за влияния цинка на деятельность хлорофилла. Короткие междоузлия, маленькая площадь поверхности листовой пластинки. Эти симптомы могут сочетаться с межжилковым хлорозом на средних листьях.</p>	
<p>Марганец (Mn)</p>	<p>На листьях ближе к основанию проявляются хлорозные пятна и полосы, цвет которых изменяется от серо-белого до коричневого, и которые в дальнейшем сливаются. Симптомы проявляются на более молодых и центральных листьях. Листья ломаются - перегибаются книзу при интенсивном поражении. Рост растения замедляется.</p>	

Озимые культуры

Элемент	Внешние признаки дефицита элемента	Фотография признаков
<p>Азот (N)</p>	<p>Старые листья становятся желтыми и вянут, тормозят рост растений, особенно молодых листьев, слабое кущение.</p>	
<p>Фосфор (P)</p>	<p>Листья приобретают темно-зеленую, а иногда красную и пурпурную окраску. Пятна видны на стеблях, на листьях, прожилках, старые листья становятся желто-буро-красными, стебли утончаются и укорачиваются.</p>	

Калий (K)	Верхушки растений и края листьев приобретают желтую окраску с красным оттенком, дальше наступает некроз, корни, удлинненные с небольшим количеством боковых корней.	
Кальций (Ca)	Симптомы заметны на молодых листьях, которые скручиваются сверху, приобретают цвет от желто-зеленого до бело-зеленого, высыхают кончики листьев и отмирают верхушки побегов.	
Магний (Mg)	На первых листьях между прожилками наблюдается хлороз, хотя прожилки остаются зелеными, верхушки и края листьев изогнуты вверх, они могут высыхать, стебли тонкие.	
Сера (S)	Хлороз всего листа, пожелтение видно на молодых листках; их нижняя часть размыта, иногда отсутствие тургора листьев, короткий и тонкий ствол, уменьшение размера цветка.	
Молибден (Mo)	Недостаток этого элемента приводит к уменьшению развития листовой пластинки, хлороз молодых листьев.	
Железо (Fe)	Проявляется хлороз на молодых листьях, верхушки листьев становятся бледно-желтого цвета, засыхают края листовой пластинки, происходит задержка роста растения и листья опадают.	
Медь (Cu)	Листья приобретают сине-зеленый цвет, теряют тургор, наблюдается некроз, ненормальный просвет генеративных органов – искажаются соцветия, засыхают верхушки в местах ингибирования зерновых культур.	

<p>Бор (В)</p>	<p>Старые листья деформируются, скручиваются, на кончиках побегов развивается некроз, зерно не наливается или формируется.</p>	
<p>Цинк (Zn)</p>	<p>Листья становятся светло-зелеными, развивается межжилковый хлороз, который переходит в некроз. Симптомы можно увидеть сначала на более старых листьях, у молодых сокращается площадь листовой поверхности.</p>	
<p>Хлор (Cl)</p>	<p>Хлороз и некроз листьев, замедление роста, слабо развитые корни, утолщенные на концах. Уровень питательных веществ зависит от уровня рН почвы. Чем выше - ближе к нейтральной, тем меньше доступность некоторых микроэлементов: железа (Fe), марганца (Mn), никеля (Ni), меди (Cu), бора (В) и цинка (Zn). В то же время, при более высоком уровне рН, более доступны для макроэлементов и молибдена (Mo).</p>	

Овощные культуры

Элемент	Внешние признаки дефицита элемента	Фотография признаков
<p>Азот (N)</p>	<p>Рост растений замедлен, стебли тонкие, волокнистые и твердые. На листьях появляются крупные желтовато-зеленые пятна. При остром голодании может пожелтеть все растение. В начале голодания корневая система часто развивается лучше, чем надземные органы, но по мере усиления голодания рост корней прекращается, они буреют и отмирают.</p>	

<p>Фосфор (P)</p>	<p>Стебли тонкие, деревянистые. Листья мелкие, часто имеют более темную зеленую окраску, чем нормальные. У растений многих овощных культур на нижней поверхности листьев появляется пурпурно-красный оттенок. Волокнистые корни развиты очень слабо. Завязывание и созревание плодов сильно запаздывает.</p>	
<p>Калий (K)</p>	<p>В нижней части растения появляются серовато-зеленые листья. Листья растения принимают бронзовую или желтовато-коричневую окраску. Края их желтеют, а затем буреют. Вдоль жилок листа появляются пятна; ткани листа разлагаются и отмирают. Корни слабо развиты, бурые. Стебли тонкие, постепенно они становятся жесткими и деревянистыми.</p>	
<p>Кальций (Ca)</p>	<p>Стебли толстые и деревянистые, вегетативный рост их замедлен. Кончики корешков отмирают и разрушаются; на сохранившихся кончиках корней образуются мелкие шарообразные вздутия. Вновь образующиеся листья хлоротичные, старые листья остаются зелеными. Новые побеги теряют тургор тканей. При остром голодании отмирают верхушечные почки.</p>	
<p>Магний (Mg)</p>	<p>Ткани между жилками старых листьев подвергаются хлорозу, а жилки остаются зелеными. Листья становятся ломкими, края их закручиваются кверху. Хлоротичная ткань буреет и отмирает. На некоторых листьях в месте хлороза появляется фиолетово-красная пигментация. Голодание наблюдается преимущественно на кислых почвах.</p>	

<p>Сера (S)</p>	<p>Нижние листья становятся толстыми и твердыми и постепенно приобретают желтовато-зеленую окраску. Стебли твердые, деревянистые, ненормально удлиненные, веретенообразно скрученные. Корневая система сильно развита.</p>	
<p>Молибден (Mo)</p>	<p>На старых листьях появляется ясно выраженная крапчатость; жилки их остаются светло-зелеными. Вновь развивающиеся листья вначале зеленые, но по мере роста становятся крапчатыми. Участки хлоротичной ткани впоследствии вздуваются, края листьев закручиваются внутрь; вдоль краев и на верхушках листьев развивается некроз.</p>	
<p>Железо (Fe)</p>	<p>Молодые листья приобретают (вначале только между жилок) светло-желтую окраску. Позднее желтеет весь лист. Некроза и отмирания тканей обычно не наблюдается. Симптомы появляются, как правило, только на растениях, выращиваемых на щелочных или сильно известкованных почвах.</p>	
<p>Медь (Cu)</p>	<p>Ткани листьев теряют тургор; хлоротичные ткани листа как бы отбелены. Рост растения сильно замедлен. Голодание обычно наблюдается на почвах, богатых органическим веществом - торфяных и болотных.</p>	
<p>Бор (B)</p>	<p>Вновь образующиеся листовые почки и черешки листьев имеют светлую окраску, ломкие, часто уродливой формы. Междоузлия укорочены, на концах побегов образуются розетки листьев. При длительном голодании верхушечные почки отмирают, и новые побеги развиваются из почек, расположенных ниже. Рост корней сильно замедлен; на поверхности корнеплодов (свеклы; турнепса и</p>	

	редиса) появляются темно-окрашенные участки пробковой ткани. Для кочанной и цветной капусты характерно образование полых стеблей, для сельдерея - растрескивание стеблей.	
Цинк (Zn)	Молодые листья ненормально мелки и покрыты желтыми крапинками или же равномерно хлоротичны. Обычны некроз или отмирание ткани.	
Марганец (Mn)	Хлороз развивается вначале между жилками молодых листьев, а затем и на старых листьях. Жилки сохраняют зеленую окраску даже при очень сильном голодании. Хлоротичная ткань буреет или делается прозрачной; в конце концов, пораженная ткань некротизируется. Голодание наблюдается преимущественно на щелочных или чрезмерно известкованных почвах, хотя встречается и на кислых почвах.	

ЗАПАСЫ НИТРАТНОГО АЗОТА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2025 ГОД

рекомендации

Подписано в печать 13.02.2025. Формат 60\84\16

Бумага офсетная. Печать оперативная.

Печ.л 1,75. Гарнитура «Times New Roman»

Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии ИП Макшеевой Е.А.

г. Омск, ул. Долгирева, 126, тел.: 89083194462

СПЕЦИАЛИСТЫ
агрохимической службы
готовы оказать консультативную поддержку
по возникающим вопросам
по оптимизации азотного питания растений



*Номера телефонов для связи:
8(3812) 77-53-75 ФГБУ «ЦАС «Омский»
8(38171) 2-15-64 ФГБУ САС «Тарская»*