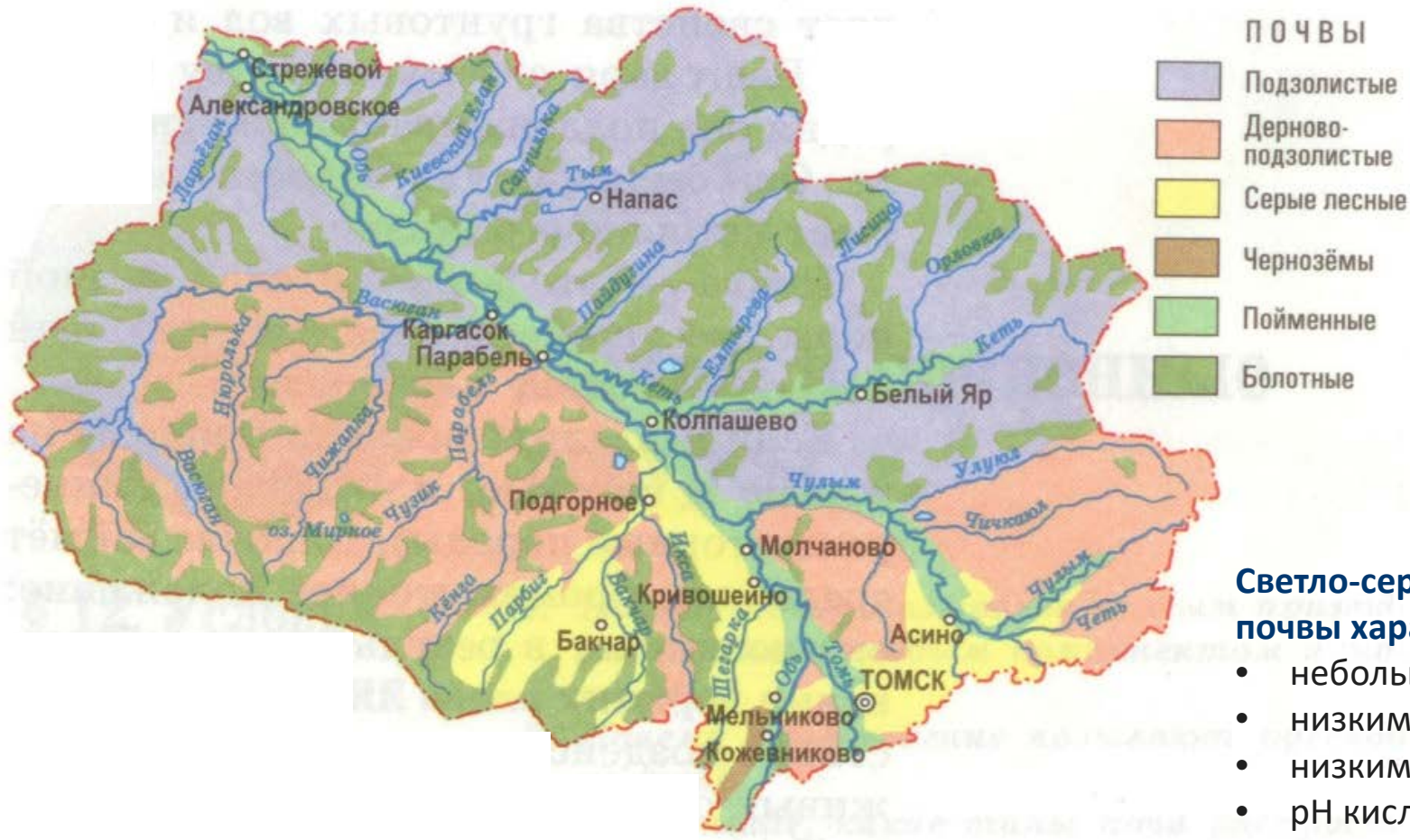


«Обеспечение технологического суверенитета в сельском хозяйстве Томской области»



«Значение микроэлементов в повышении урожаемости сельскохозяйственных культур»

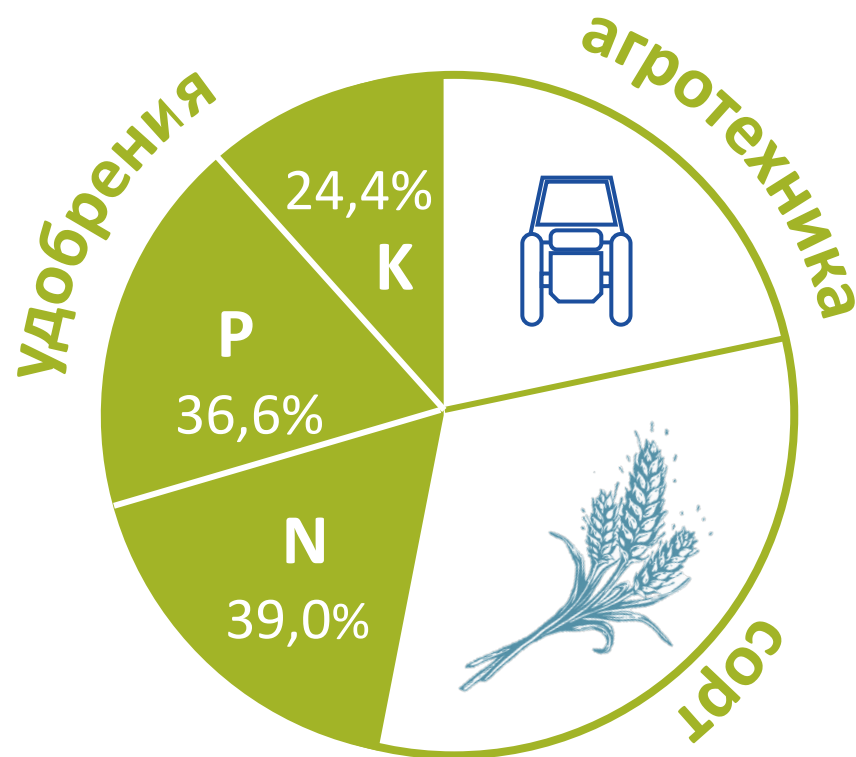
ВЕРЕМЕЙ Татьяна Максимовна, ведущий специалист по агросопровождению
ООО «ФосАгро-Сибирь» (г. Барнаул, Алтайский край)



Светло-серые лесные и дерново-подзолистые почвы характеризуются:

- небольшой мощностью гумусового горизонта;
- низким содержанием гумуса;
- низким содержанием питательных веществ;
- pH кислая.

Роль удобрений в формировании урожая



43,2%

Долевое участие удобрений в формировании урожая

По данным 1 364 Географической Сети опытов (Державин, 1992)



Взаимодействие между растением почвой и удобрениями

Влияние pH почвы на потенциал урожайности культур и доступность элементов питания



Относительный % урожайности,
в зависимости от уровня pH:

Культура	pH 4,7	pH 5,0	pH 5,7	pH 6,8	pH 7,5
Кукуруза	34%	73%	83%	100%	85%
Соя	65%	79%	80%	100%	93%
Люцерна	2%	9%	42%	100%	100%
Пшеница	68%	76%	89%	100%	85%
Ячмень	0%	23%	80%	95%	100%
Овёс	77%	93%	99%	98%	100%

pH почвы
доступность элементов питания:

Кислотность почвы	Азот	Фосфор	Калий	Недоступность удобрений
4,5 pH	30%	23%	33%	71.3%
5,0 pH	53%	34%	52%	53.7%
5,5 pH	77%	48%	77%	32.7%
6,0 pH	89%	52%	100%	19.7%
7,0 pH	100%	100%	100%	0.0%

Общие закономерности потребления питательных элементов растениями



I этап: ПРОРОСТАНИЕ СЕМЯН - ВСХОДЫ

- потребление небольшого количества питательных элементов;
- элементы в легкорастворимой форме;
- концентрация невысокая, с **преобладанием фосфора**;
- критический в отношении фосфорного питания.

Припосевное внесение - не более 3-10 % общей потребности возделываемых культур.

Дефицит:

* **фосфора** тормозит развитие и задерживает созревание растений, снижает урожай и качество продукции

II этап: ПЕРИОД ИНТЕНСИВНОГО РОСТА И РАЗВИТИЯ

- ведущая роль принадлежит **азоту**.

Удобрения могут быть внесены как до посева, так и после всходов в виде подкормок.

* **азота** ведет к снижению урожая и уменьшает количество белка в продукции

III этап: ОБРАЗОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ

- возрастает роль **фосфора и калия**.

Удобрения могут быть внесены до посева, или в виде подкормок.

* **калия** угнетается развитие репродуктивных органов (зерно щуплое с пониженной всхожестью)

Вынос NPKS на 1 т основной продукции с учетом побочной, кг

 ячмень			 пшеница			 кукуруза			 рапс			 соя		 подсолнечник	
N			N			N			N			N		N	
29-35			27-40			30-48			35-55			50-73		50-57	
P			P			P			P			P		P	
11-12			11-14			10-12			18-30			14-19		13-29	
K			K			K			K			K		K	
18-27			20-25			26-35			10-35			29-43		55-114	
S			S			S			S			S		S	
4			4			2,7			10			5,8		8,5	

Вынос микроэлементов основными с.-х. культурами г/т, по данным FAO

(Food and Agriculture Organization of the United Nations), рапс, лен (W. Bergman)

Культура	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Co	Se
Яровая пшеница	3,9	10,1	129,0	173,0	0,65	87,0	0,082	10,8
Озимая пшеница	3,7	10,0	152,0	182,0	0,69	81,0	0,097	-
Овес	4,0	7,3	139,0	168,0	0,85	63,0	0,105	5,7
Ячмень	4,8	12,1	125,0	85,0	0,70	65,0	0,075	4,8
Рожь	5,4	11,7	123,0	94,0	1,01	85,0	0,111	-
Рапс (по W. Bergman)	45,0	8,5	120,0	90,0	0,70	47,5	0,32	16,0
Лен (по W. Bergman)	45,0	12,5	-	65,0	0,65	55,0	-	-
Кукуруза	10,5	10,5	155,5	92,5	0,325	47,5	-	-
Подсолнечник	67,5	15,0	89,5	62,5	0,50	55,0	-	-
Тимофеевка луговая 1-й укос	8,7	6,0	74,0	69,0	0,47	29,0	0,068	6,5
Тимофеевка луговая 2-й укос	8,0	5,9	81,0	113,0	0,91	30,0	0,110	8,5
Клевер красный сено	26,4	10,0	75,0	87,0	0,61	42,0	0,53	6,0
Клевер красный зеленая масса	24,1	13,1	105,0	119,0	0,69	48,0	0,55	9,3
Горох семена	7,5	9,3	86	21,0	1,84	46,0	0,11	6,4
Горох зеленая масса	29,4	8,7	153	133,0	1,24	81,0	0,38	-
Картофель	6,2	5,6	41,0	8,0	0,15	16,0	0,09	-

Применение удобрений с микроэлементами обеспечивает рост урожаев в среднем на 10-12 % и улучшает качество продукции!

- образование хлорофилла;
- азотный и углеводный обмен веществ;
- дыхание и синтез жиров;
- помогает эффективно усваивать азот и другие питательные вещества.

Более требовательны к сере и чувствительны к ее недостатку:

- **бобовые**
- **капустные**
- **картофель**
- **зерновые**

Вынос серы с урожаями культур, кг/га

Культура	S
Зерновые	13
Картофель	11
Люцерна (сено)	27
Клевер (сено)	22
Злаки (сено)	13
Капуста	43

Эффективность комплексных серосодержащих удобрений на яровом рапсе,
ИП Вайс А.Э., Новосибирская область, 2020 г.

Вариант питания		Урожайность		Масличность, %
марка удобрения	доза, кг/га*	ц/га	% к контролю	
НPK 16:16:16 (контроль)	200	28,5	-	49,1
APAVIVA NPK(S) 15:15:15(10)	200	29,5	3,5	49,5
APAVIVA NPK(S) 15:15:15(10)	120	29,7	2,8	50,1
APAVIVA NP(S) 16:20(12)	200	32,7	14,7	49,5

*припосевной способ внесения

- входит в состав почвенных коллоидов;
- является регулятором кислотности почвенного раствора;
- улучшает доступность цинка, бора, молибдена и марганца;
- участвует в фотосинтезе, передвижении углеводов, в усвоении азота.
- обуславливает обводненность;
- повышает лёжкость продукции;
- недостаток сказывается на развитии корневой системы;

Вынос кальция с урожаем, кг/га

Культура	Урожай, ц/га	Ca
Зерновые	20	20
Клевер	60	140
Подсолнечник (семена)	13	135
Капуста	500	300
Горох, вика, фасоль	20-30	40-60
Картофель, сахарная свекла	200-300	60-120

Недостаток кальция может наблюдаться при возделывании культур **на кислых почвах**, особенно легкого гранулометрического состава.

Удобрения:

NP(S) 9:25(11)+**14CaO**

NP(S) 9:30(9)+**13CaO**

NP(S) 10:35(7)+**9CaO**

NP(S) 12:24(12)+**9CaO**

NP(S) 12:35(7)+**4CaO**

NP(S) 16:20(15)+**3CaO**

- входит в состав хлорофилла (15-30% магния);
- передвижение фосфора и углеводный обмен;
- влияет на активность окислительно-восстановительных процессов;
- входит в состав - фитина.

Вынос магния при высоких урожаях с.-х. культур - 10-70 кг/га.

Недостаток магния проявляется, прежде всего, **на дерново-подзолистых кислых почвах** легкого гранулометрического состава.

Резкое проявление недостатка магния наблюдается, когда в почве обменного магния содержится **2 мг/100 г почвы и меньше.**

Наибольшее количество магния поглощают:

- **картофель**
- **зернобобовые**
- **бобовые травы**

Чувствительна к недостатку магния:
кукуруза.

Удобрения:

APAVIVA NP12:52

APAVIVA NP(S)20:20(14)

APAVIVA NP(S)16:20(12)

APAVIVA NP(S)14:40(7)

APAVIVA NPK(S)10:26:26(2)

APAVIVA NPK(S)15:15:15

- стимулирует рост пыльцевых трубок и прорастания пыльцы, увеличивая количество цветков и плодов;
- стимулирует образование клубеньков на корнях бобовых растений;
- влияет на углеводный и белковый обмен в растениях;
- у льна при недостатке отмирает точка роста, поражается бактериозом;
- при недостатке картофель поражается паршой.

Вынос бора с урожаями с.-х. культур, г/га

Культура	В
Зерновые	21-42
Кукуруза (зеленая масса)	32-67
Клевер (сено)	41-82
Лен	47-94
Картофель	70-140
Кормовые корнеплоды	84-168
Сахарная свекла	136-272

Недостаточно обеспечены бором дерново-подзолистые почвы

Более требовательны к бору и чувствительны к его недостатку:

- **корнеплоды**
- **подсолнечник**
- **бобовые**
- **лен**
- **картофель**
- **овощные растения**

Удобрения:

NPK(S) 8:24:24(3)+**0,2В**

NPK(S) 8:19:29(3)+**0,2В**

NPK(S) 10:20:20(6)+**0,3В**

NPK(S) 5:17:36(2)+**0,15В**

NPK(S) 9:14:27(7)+**0,1В**

NPK(S) 8:15:30(6)+**0,1В**

NPK(S) 7:16:32(3)+**0,15В**

возможность введения до 4-х
микроэлементов

Эффективность борсодержащих минеральных удобрений на сое

18 ц/га



Контроль

38 ц/га



Аравива+ NPK(S)15:15:15(10)+0,3B

33 ц/га



Аравива NP(S) 16:20 (12)

- участвует в фотосинтезе, дыхании, усвоении азота, образовании хлорофилла;
- составная часть ферментов;
- способствует образованию витаминов;
- способствует увеличению содержания белков в зерне пшеницы и кукурузы;
- при недостатке растения заболевают серой пятнистостью, угнетается рост корней.

Более требовательны к марганцу и чувствительны к его недостатку:

- **корнеплоды**
- **картофель**
- **злаковые**

Вынос марганца с урожаями культур, г/га

Культура	Урожай, ц/га	Mn
Пшеница: зерно	27	161
солома	38	292
Ячмень: зерно	25	96
солома	22	180
Клевер (сено, 2 укоса)	60	541
Картофель (клубни)	201	42

Удобрения:

NPK(S) 16:16:16(6)+**0,2Mn**

NPK(S) 8:24:24(3)+**0,2Mn**

NPK(S) 8:19:29(3)+**0,2Mn**

NPK(S) 10:20:20(6)+**0,2Mn**

NPK(S) 5:17:36(2)+**0,2Mn**

NPK(S) 9:14:27(7)+**0,2Mn**

NPK(S) 8:15:30(6)+**0,2Mn**

NPK(S) 7:16:32(3)+**0,2Mn**

возможность введения до 4-х микроэлементов

На кислых переувлажненных почвах часто наблюдается избыток подвижного марганца.

Потребность в марганце возникает при недостаточном увлажнении, в засушливые годы и на легких почвах.

- активизирует процессы фиксации атмосферного азота;
- способствует восстановлению нитратного азота;
- увеличивается содержание белка, углеводов, аскорбиновой кислоты и каротина.

Вынос молибдена с урожаями культур, г/га

Культура	Урожай, ц/га	Мо
Пшеница: зерно	27	0,10
солома	38	0,54
Ячмень: зерно	25	0,42
солома	22	0,35
Клевер (сено, 2 укоса)	60	7,00
Картофель (клубни)	201	0,74

Недостаток молибдена чаще всего отмечается на кислых дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах

Особенно требовательны к наличию молибдена:

- **бобовые**
- **овощные культуры**

Меньшей отзывчивостью отличается: **лен**

Удобрения:

NPK(S) 16:16:16(6)+**0,15Мо**

NPK(S) 8:24:24(3)+**0,15Мо**

NPK(S) 8:19:29(3)+**0,15Мо**

NPK(S) 10:20:20(6)+**0,15Мо**

NPK(S) 5:17:36(2)+**0,15Мо**

NPK(S) 9:14:27(7)+**0,15Мо**

NPK(S) 8:15:30(6)+**0,15Мо**

NPK(S) 7:16:32(3)+**0,15Мо**

возможность введения до 4-х микроэлементов

- усиливает фотосинтетическую деятельность;
- без меди затрудняется синтез белка;
- участвует в процессах окисления;
- усиливает интенсивность дыхания;
- важная роль в водном балансе растений;
- от недостатка у злаковых болезнь белоколосица, или «белая чума».

Вынос меди с урожаями культур, г/га

Культура	Урожай, ц/га	Cu
Пшеница: зерно	27	20
солома	38	20
Ячмень: зерно	25	22
солома	22	22
Клевер (сено, 2 укоса)	60	114
Картофель (клубни)	201	44

Наиболее отзывчивы на медные удобрения злаковые культуры:

- пшеница
- ячмень
- овес
- многие злаковые травы

От недостатка страдают:

горох, вика, лен, овощи и др.

Удобрения:

NPK(S) 16:16:16(6)+0,2Cu

NPK(S) 8:24:24(3)+0,2Cu

NPK(S) 8:19:29(3)+0,2Cu

NPK(S) 10:20:20(6)+0,2Cu

NPK(S) 5:17:36(2)+0,2Cu

NPK(S) 9:14:27(7)+0,2Cu

NPK(S) 8:15:30(6)+0,2Cu

NPK(S) 7:16:32(3)+0,2Cu

возможность введения до 4-х
микроэлементов

- участие в белковом, липоидном, углеводном, фосфорном обмене веществ;
- участие в биосинтезе витаминов и ростовых веществ;
- улучшает водоудерживающую способность растений;
- недостаток приводит к распаду белков;
- при дефиците задерживается образование сахарозы и крахмала;
- при резком недостатке нарушается образование хлорофилла.

Вынос цинка с урожаями культур, г/га

Культура	Урожай, ц/га	Zn
Пшеница: зерно	27	148
солома	38	158
Ячмень: зерно	25	91
солома	22	104
Клевер (сено, 2 укоса)	60	366
Картофель (клубни)	201	99
Листовая капуста	542	371

Наиболее чувствительны к недостатку цинка:

- бобы
- кукуруза
- соя
- лен

Менее чувствительны: картофель, красный клевер

Удобрения:

NPK(S) 16:16:16(6)+1,0Zn
 NPK(S) 8:24:24(3)+1,0Zn
 NPK(S) 8:19:29(3)+1,5Zn
 NPK(S) 10:20:20(6)+1,0Zn
 NPK(S) 5:17:36(2)+0,7Zn
 NPK(S) 9:14:27(7)+0,5Zn
 NPK(S) 8:15:30(6)+ 0,3Zn
 NPK(S) 7:16:32(3)+0,5Zn

возможность введения до 4-х микроэлементов

Классификация почв по содержанию микроэлементов (мг/кг почвы)

*Недостаток микроэлементов может лимитировать рост и развитие растений если в почве их содержание **НИЖЕ СРЕДНЕГО УРОВНЯ**.*

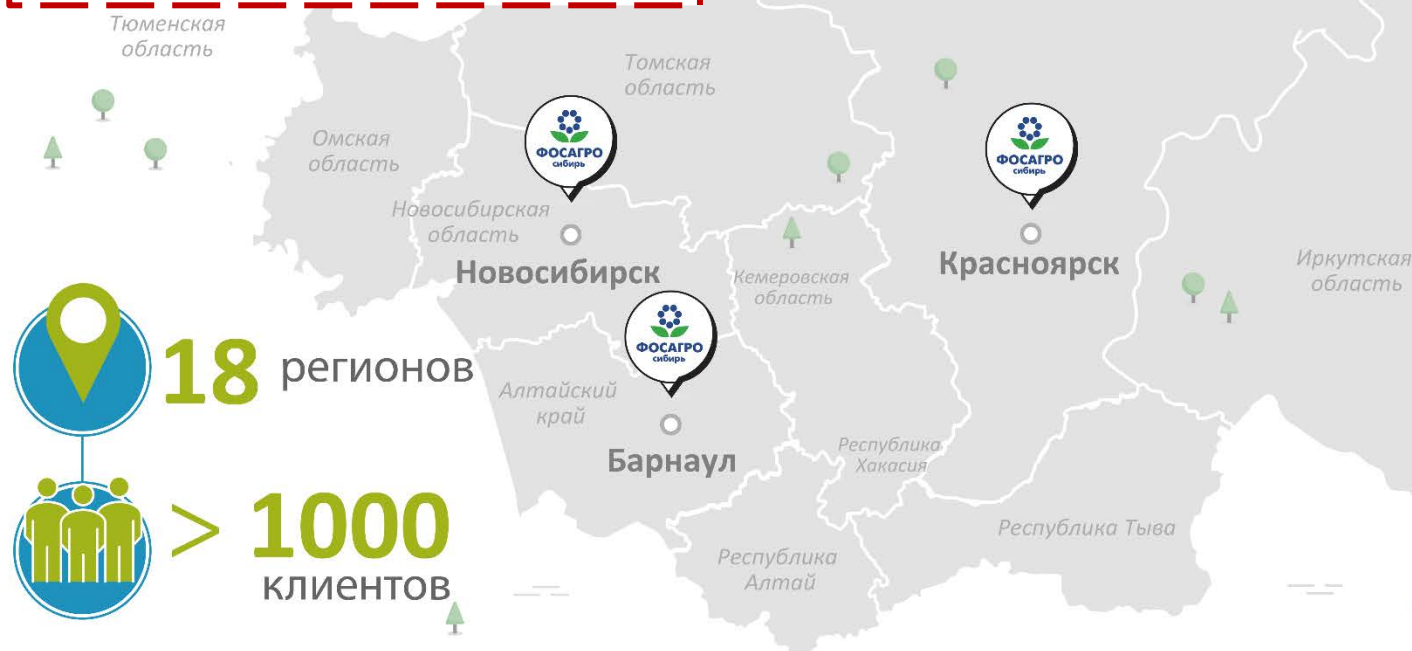
Уровень содержания в почве	Бор	Молибден	Кобальт	Медь	Цинк	Марганец
Очень низкое	0,1	0,05	0,2	0,3	0,2	1,0
Низкое	0,2	0,15	1,0	1,5	1,0	10,0
Среднее	0,5	0,30	3,0	3,0	3,0	50,0
Высокое	1,0	0,50	5,0	7,0	5,0	100,0
Очень высокое	>1,1	>0,60	>5,1	>7,1	>5,1	>101,0

Примечание:

бор – водная вытяжка
молибден – оксалатная вытяжка
кобальт – в 1 н HNO₃
медь – в 1 н HCl
цинк – в 1 н HCl
марганец – в 1 н H₂SO₄

23 полевых опыта
11 опытных площадок
10 с/х культур
13 марок удобрений ФосАгро
и стратегических партнёров

Сибирский федеральный округ



 **18** регионов

 **> 1000**
КЛИЕНТОВ

Дальневосточный федеральный округ



Как устроен сервис агрохимического обследования почв



Агрохимическое обследование полей с последующим анализом в аккредитованных лабораториях партнёров



Ведущая в мире инспекционная, проверочная, испытательная и сертификационная компания.



Ведущая в России компания, предоставляющая услуги по промышленному анализу почв и оценке почвенного плодородия.



Частная и независимая лаборатория в СФО, предоставляющая услуги по агрохимическому и микробиологическому анализу почв.



Спасибо за внимание!



<https://t.me/phosreg>

Зайцев Сергей Сергеевич
Коммерческий директор
Моб.: +7 (913) 952-71-60
Email: Szaitsev2@phosagro.ru

Веремей Татьяна Максимовна
Ведущий специалист по агросопровождению
Моб.: +7 (923) 103-72-12
TVeremey@phosagro.ru

Ротермель Вячеслав Геннадьевич
Менеджер по продажам в Томской области
Тел.: +7 (383) 373-62-84, доб. 54-09
Моб.: +7 (905) 930-38-88
Email: VRotermel@phosagro.ru

Адрес офиса: НСО, г. Новосибирск, ул. Советская, д. 5, БЦ КРОНОС, блок В, офис 202