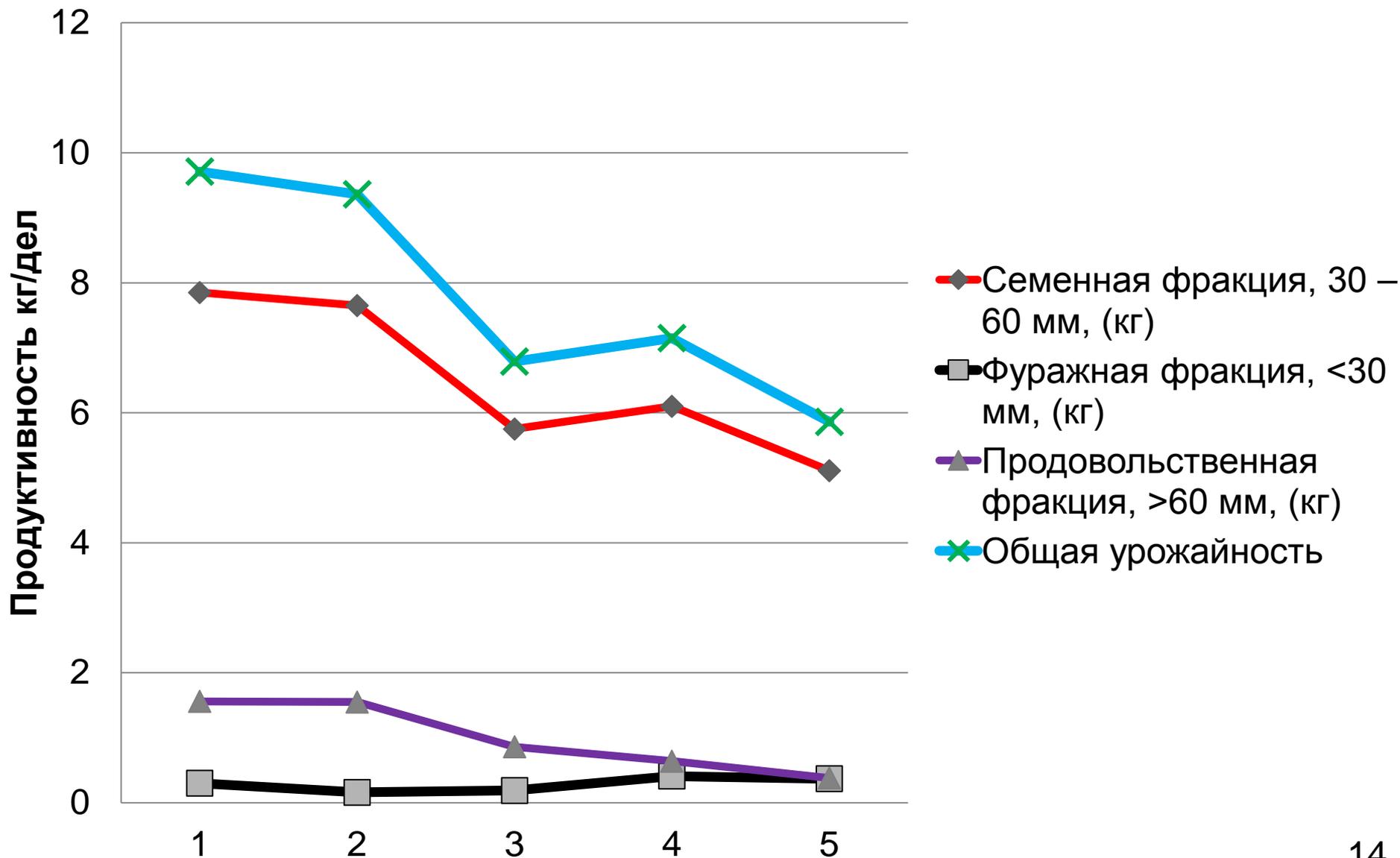


Опыт применения технологий точного земледелия





Влияние отклонений на продуктивность картофеля



Обеспечивает параллельное вождение с точностью 10-30 см. При использовании совместно с приемником AgGPS 252 точность проходов увеличивается до ± 10 см

ПОДРУЛИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО К ПРИБОРУ AgGPS EZ-GUIDE PLUS

Поддерживает различные варианты для поправок GPS, включая WAAS, OmniSTAR и RTK. Использование этих поправок позволяет обеспечить точность проходов $\pm 2,5$ см

ПРИЕМНИК AgGPS 252 С РАДИОМОДЕМОМ AgGPS 900



RTK БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ

Передает поправки GPS-положения на трактор через радиоканал для обеспечения точности $\pm 2,5$ см от прохода к проходу

КОНТРОЛЕР AgGPS NAVCONTROLEER II

Используя данные от GPS-приемника и внутренних датчиков, находящихся в состоянии покоя и работающих по 6 осям, контроллер передает команды для системы управления

УПРАВЛЯЮЩИЙ КЛАПАН

Гидравлический клапан получает электрические сигналы от контроллера и преобразует их в гидравлические, которые система использует для удержания транспортного средства на заданном курсе

ДАТЧИК УГЛА ПОВОРОТА КОЛЕС

Датчик предназначен для непрерывной обратной связи с системой

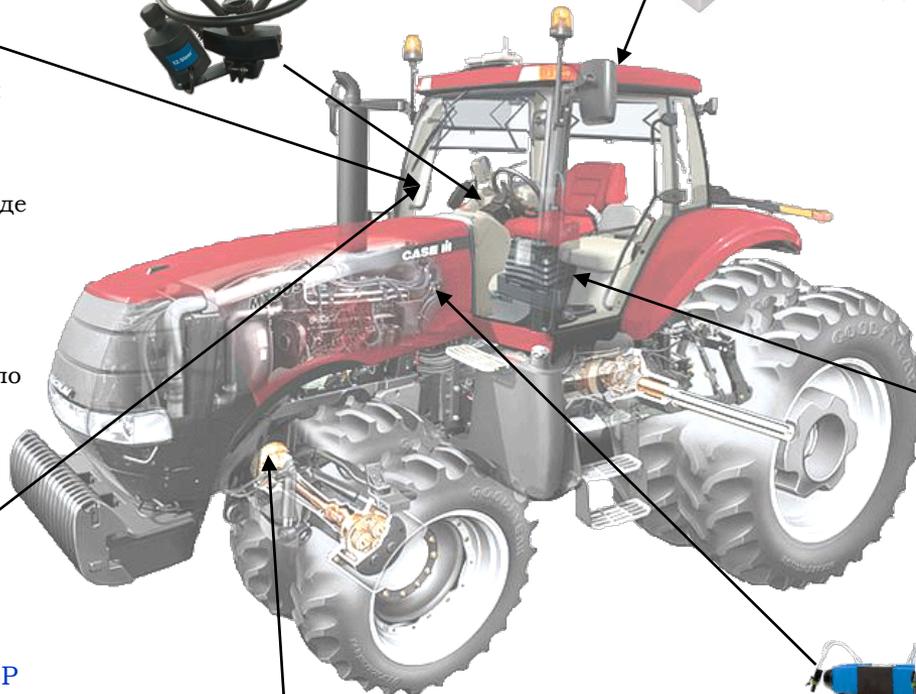
ИЛИ

ПОЛЕВОЙ КОМПЬЮТЕР INSIGHT

Полевой компьютер с программным обеспечением – это система управления полевыми данными, используемыми для навигации, автоматического вождения, ведения записей, полевой съемки, площадной съемки, приложений с изменяемыми показателями, планировки и забора проб образцов почвы

Панель имеет графический дисплей с возможностью считывания данных при ярком солнечном свете, который в графическом виде показывает текущее положение транспортного средства и обеспечивает водителя дополнительной информацией при разворотах или вождении по изогнутым рядам.

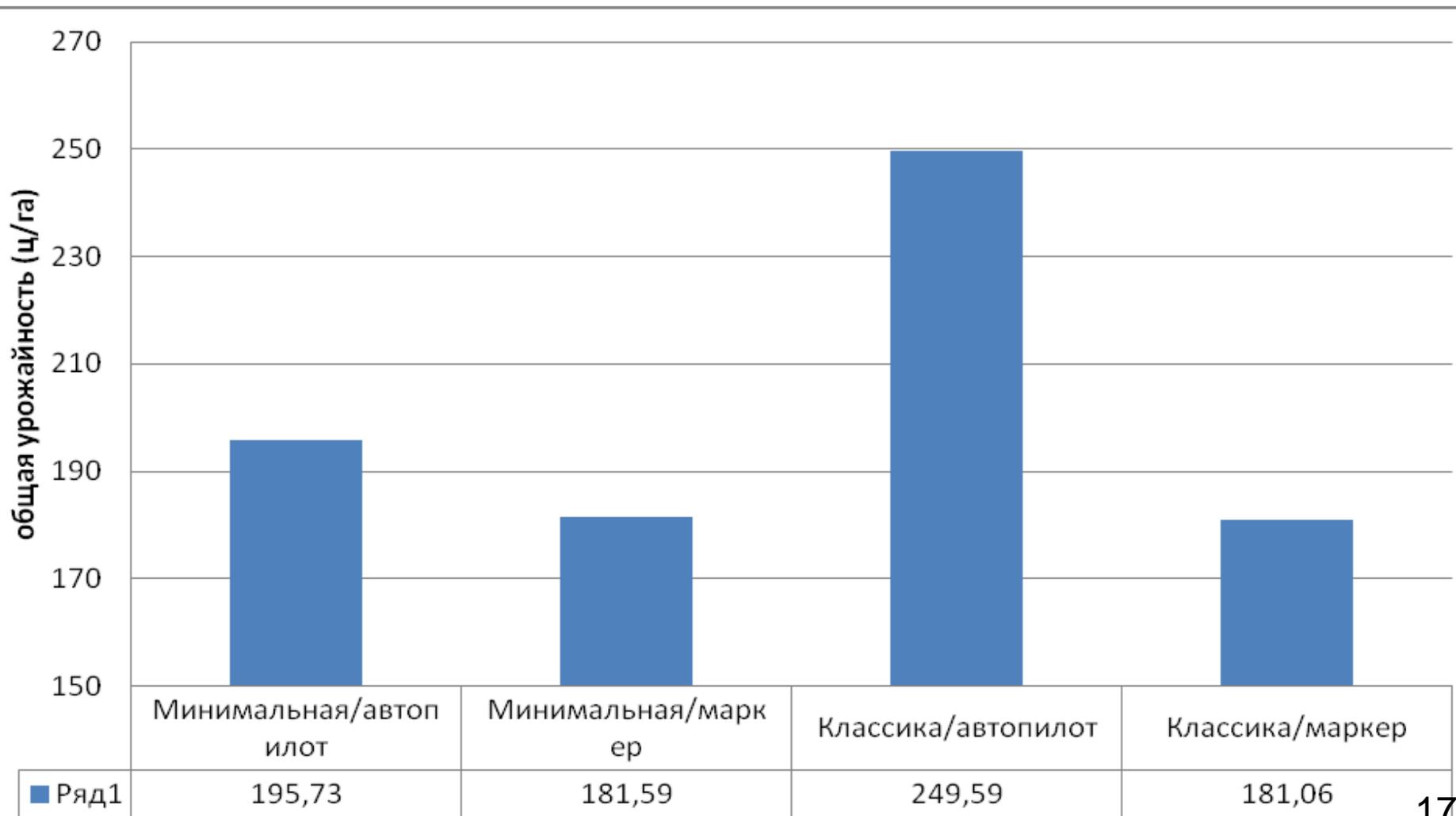
СВЕТОДИОДНАЯ ПАНЕЛЬ AgGPS EZ-GUIDE PLUS ИЛИ EZ-GUIDE 500



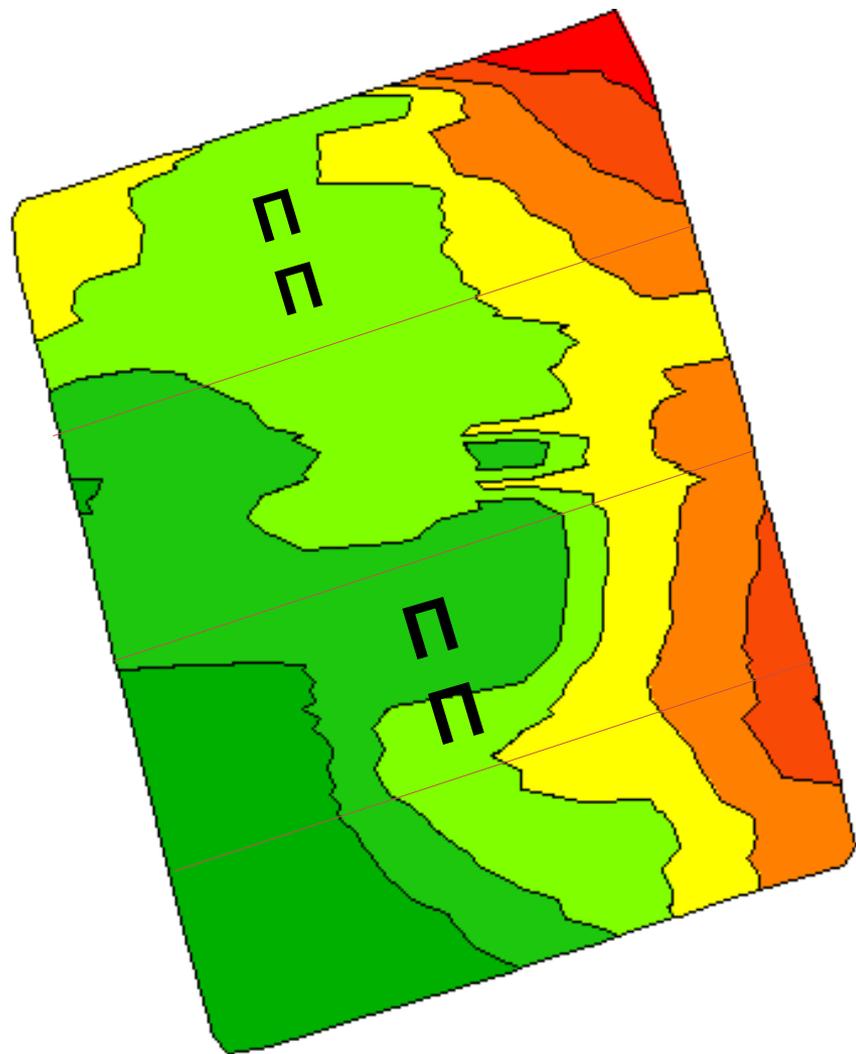
Частота встречаемости (%) отклонений растений картофеля от центра гребня

Группа (см)	По маркеру		GPS	
	Минимальная	Отвальная	Минимальная	Отвальная
I (0-2)	13	19	35	51
II (3-5)	33	18	47	33
III (6-8)	28	23	18	5
IV (9-11)	17	24	0	8
V(12-14)	9	16	-	1

Общая урожайность картофеля при использовании разных способов движение МТА при минимальной и классической обработке почвы



Карта урожайности озимой пшеницы

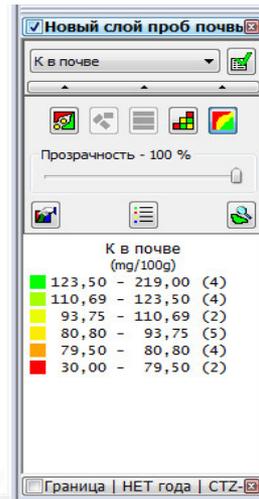
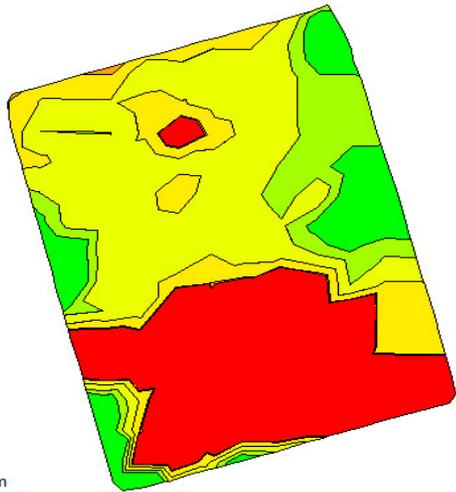


Выход по массе

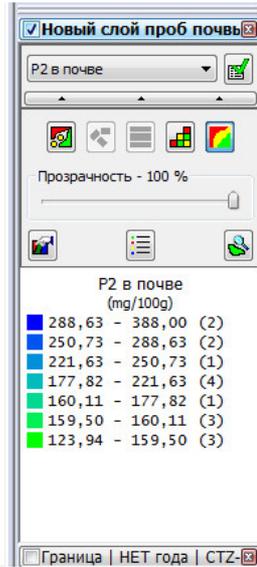
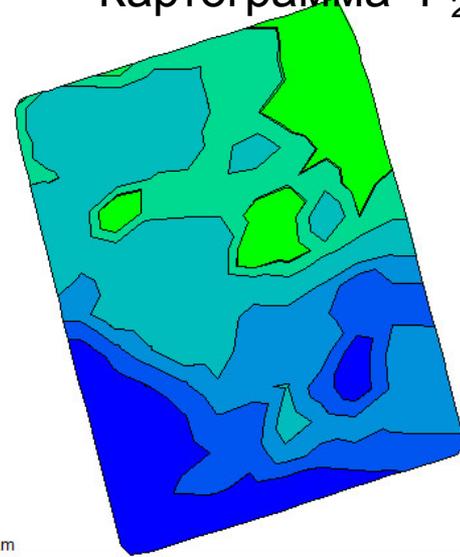
(tonne/ha)

■	3,98	-	4,40	(0,19 ha)
■	3,82	-	3,98	(0,30 ha)
■	3,67	-	3,82	(0,42 ha)
■	3,43	-	3,67	(0,26 ha)
■	3,18	-	3,43	(0,17 ha)
■	2,90	-	3,18	(0,07 ha)
■	1,83	-	2,90	(0,02 ha)

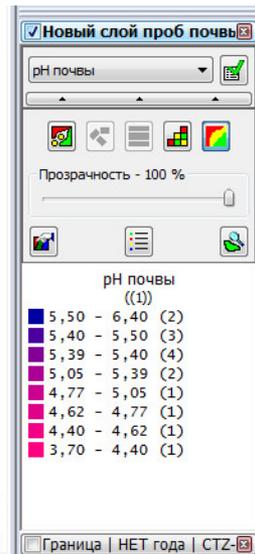
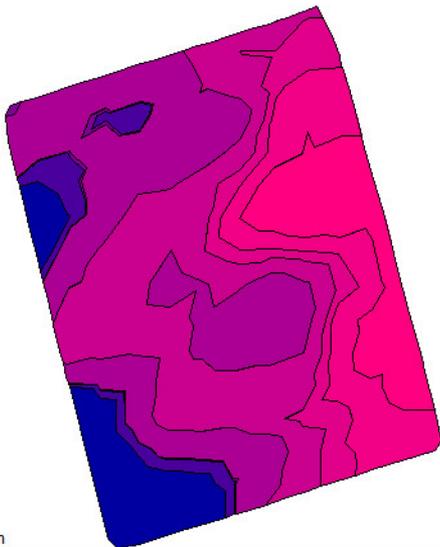
Картограмма K₂O



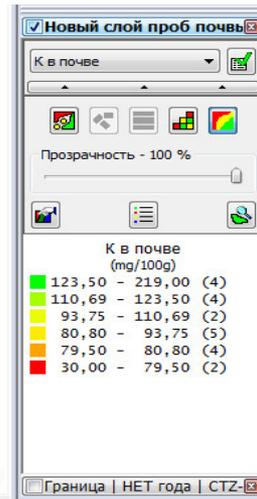
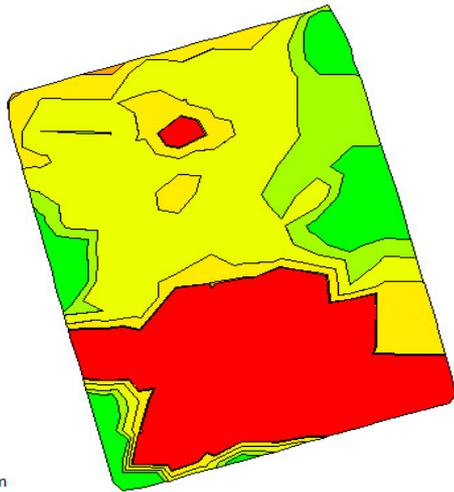
Картограмма P₂O₅



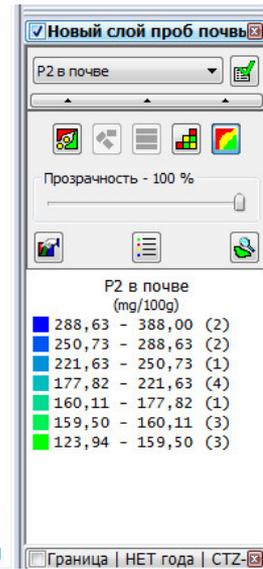
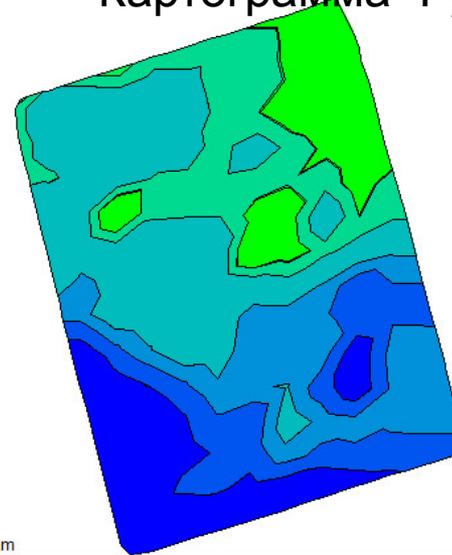
Картограмма pH



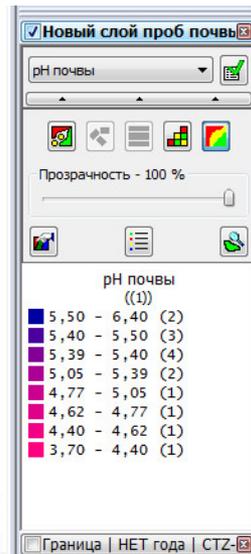
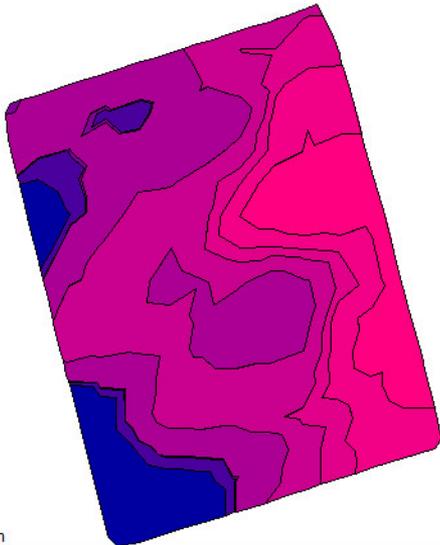
Картограмма K₂O



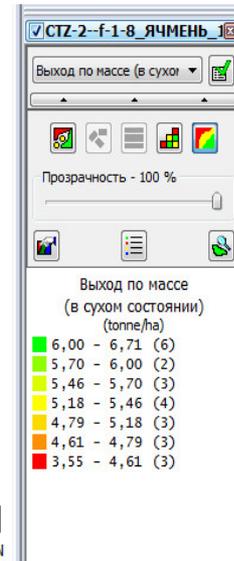
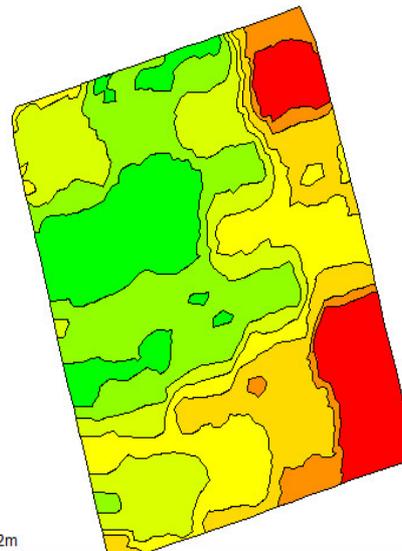
Картограмма P₂O₅



Картограмма pH



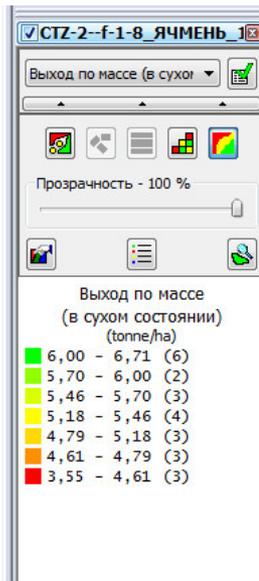
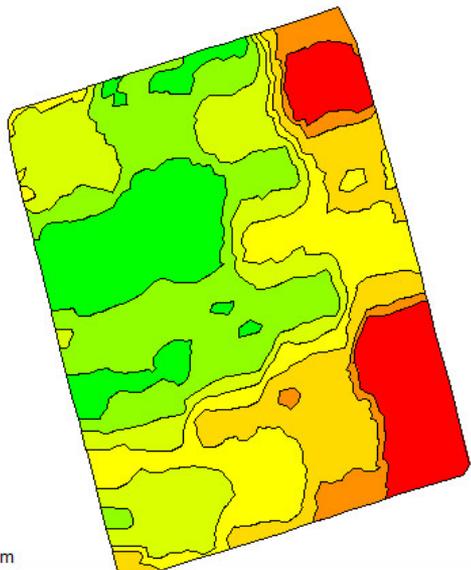
Картограмма урожайности, ячмень 2009г



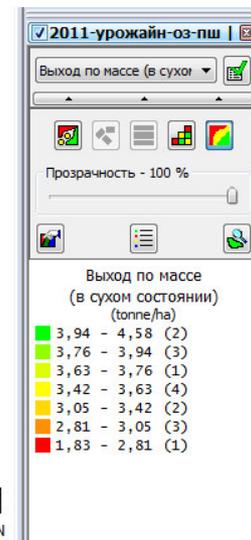
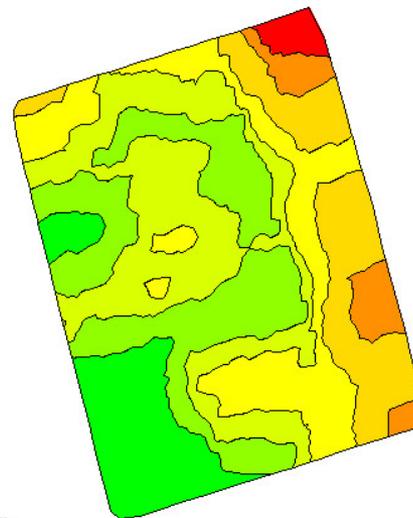
Корреляционные связи урожайности ячменя и агрохимических свойств почвы на проблемных участках в 2009г

	Урожай- ность	K ₂ O	P ₂ O ₅	pH
Урож.	1	0,65	-0,50	0,43
K ₂ O		1	-0,86	-0,21
P ₂ O ₅			1	0,37
pH				1

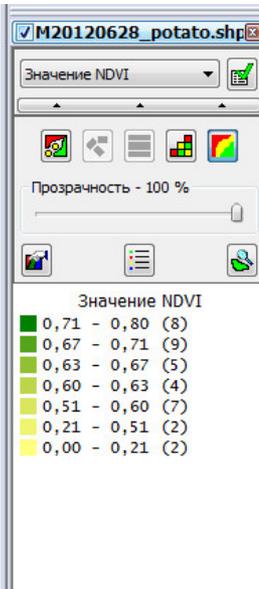
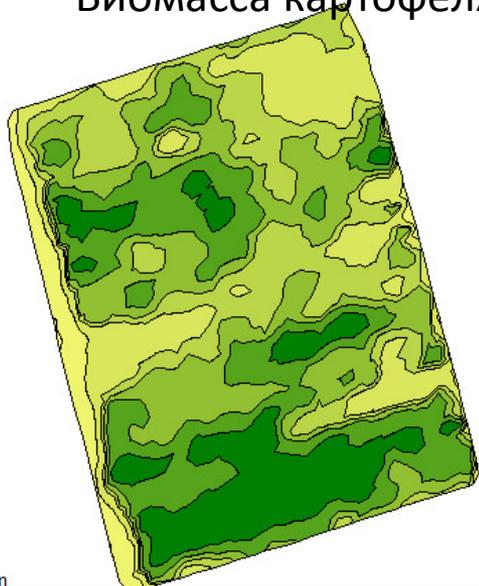
Ячмень 2009 т/га



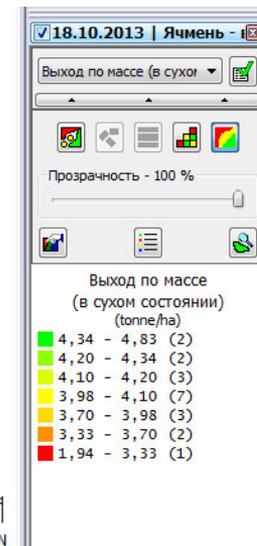
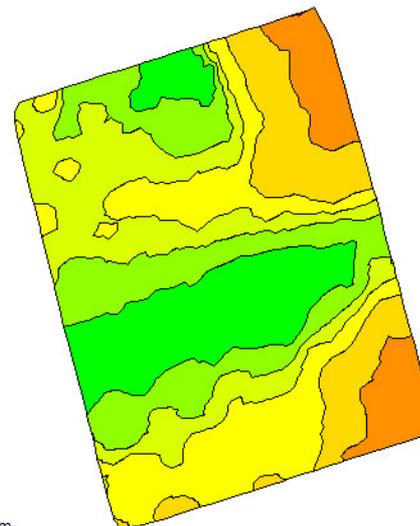
Оз. Пшеница 2011 т/га



Биомасса картофеля 2012



Ячмень 2013 т/га



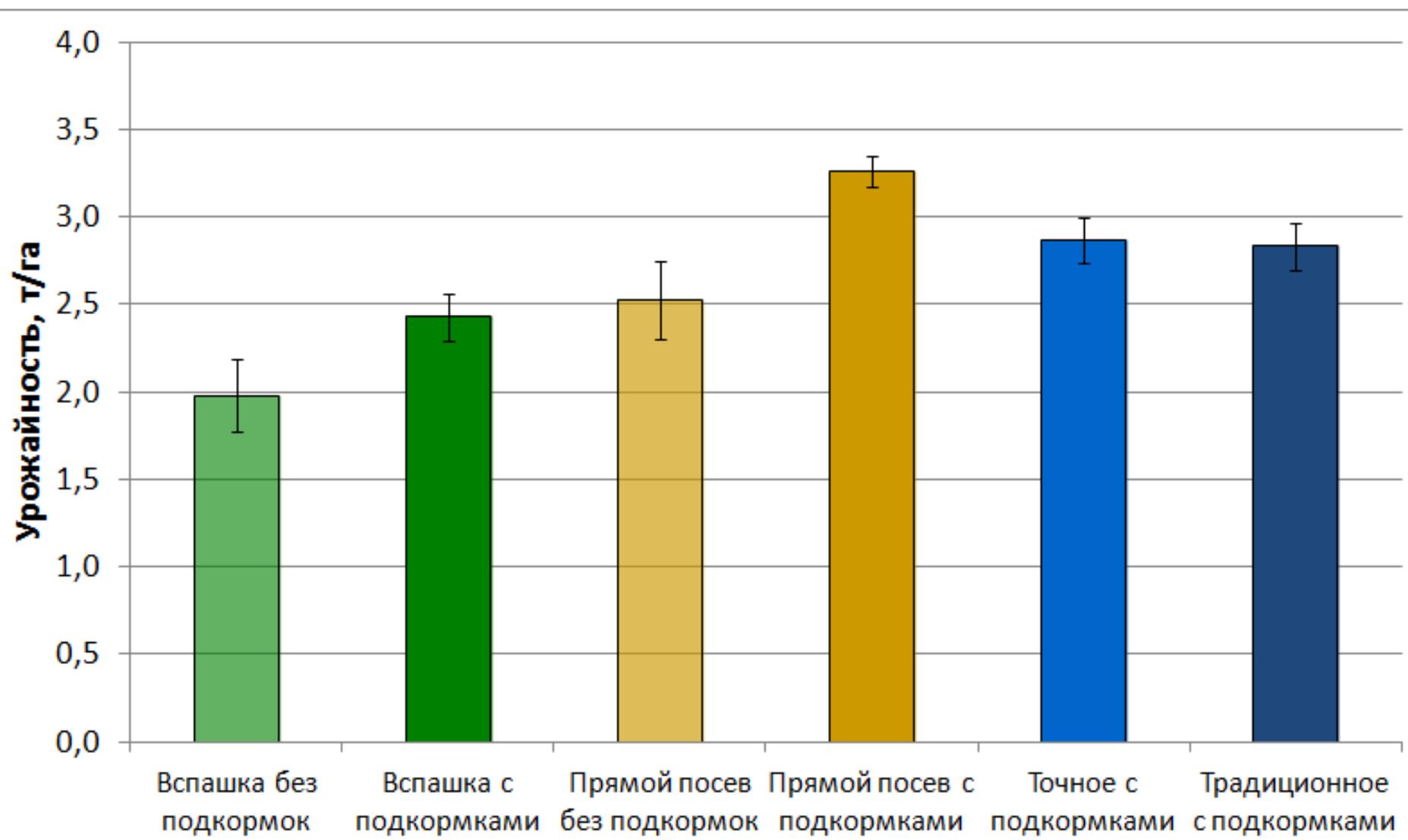


Осень 2013. Вымокание всходов

Прямой посев

Вспашка

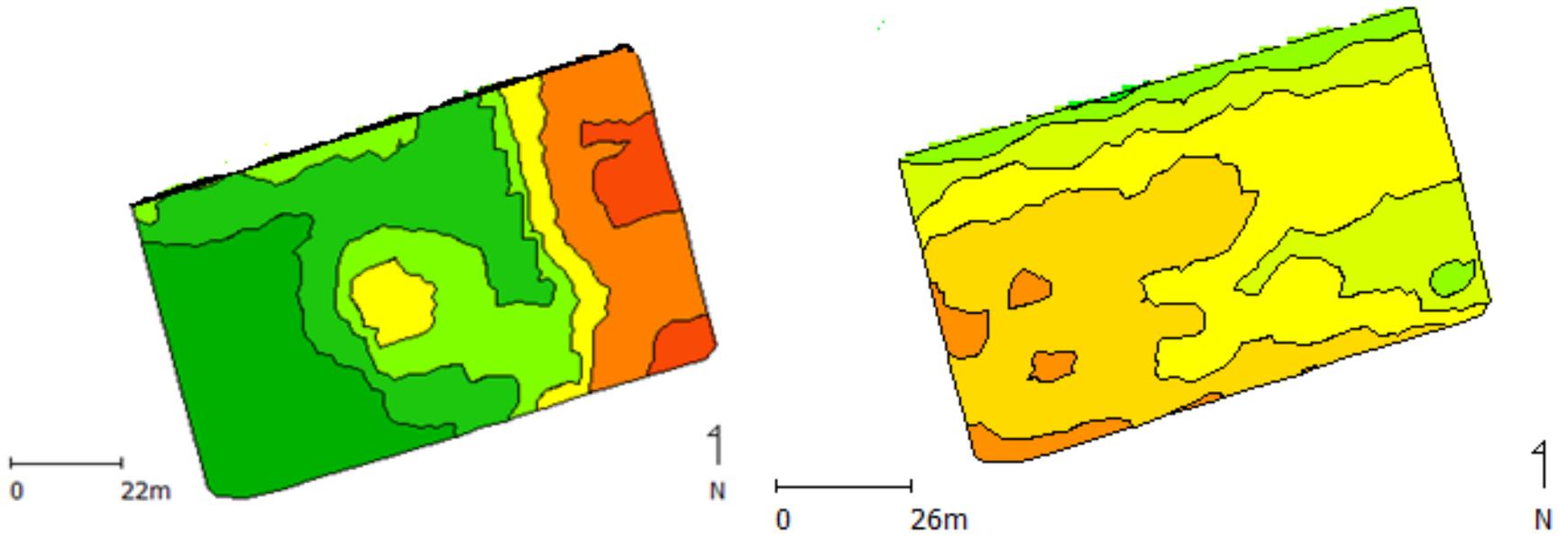




Эффективность поздних подкормок озимой пшеницы разной интенсивности азотными удобрениями

Показатели	Старые сорта (1994-2001)	Интенсивные сорта (2002-2005)
	N ₇₀	N ₇₀
Надземная биомасса, ц/га	124,5	122,1
Хозяйственный коэффициент, %	33	48
Отношение соломы к зерну	2,03	1,08
Урожайность, ц/га	40,9	56,1
Сбор белка, ц/га	4,9	6,0
Содержание белка в зерне, %	11,9	10,7

Урожайность и белковость озимой пшеницы



(tonne/ha)

■	3,94 - 4,50	(0,20 ha)
■	3,79 - 3,94	(0,21 ha)
■	3,73 - 3,79	(0,21 ha)
■	3,64 - 3,73	(0,21 ha)
■	3,52 - 3,64	(0,21 ha)
■	3,25 - 3,52	(0,20 ha)
■	2,59 - 3,25	(0,19 ha)

■	17,14 - 18,17	(0,24 ha)
■	16,93 - 17,14	(0,27 ha)
■	16,69 - 16,93	(0,25 ha)
■	16,35 - 16,69	(0,33 ha)
■	15,83 - 16,35	(0,30 ha)
■	13,71 - 15,83	(0,04 ha)
■	11,39 - 13,71	(0,00 ha)

Эффективность поздних подкормок озимой пшеницы разной интенсивности азотными удобрениями

Показатели	Старые сорта (1994-2001)		Интенсивные сорта (2002-2005)	
	N ₇₀	N ₇₀₊₄₀₊₃₀	N ₇₀	N ₇₀₊₄₀₊₃₀
Надземная биомасса, ц/га	124,5		122,1	
Хозяйственный коэффициент, %	33		48	
Отношение соломы к зерну	2,03		1,08	
Урожайность, ц/га	40,9	41,1	56,1	58,6
Сбор белка, ц/га	4,9	5,6	6,0	7,6
Содержание белка в зерне, %	11,9	13,7	10,7	12,9
в т.ч. от поздних подкормок	-	+1,8	-	+2,2
K _p использования азота, %	-	20	-	36
Окупаемость белком в зерне, кг/кг	-	1,1	-	2,5

Пробная выпечка хлеба из зерна озимой пшеницы Тимирязевская 162.



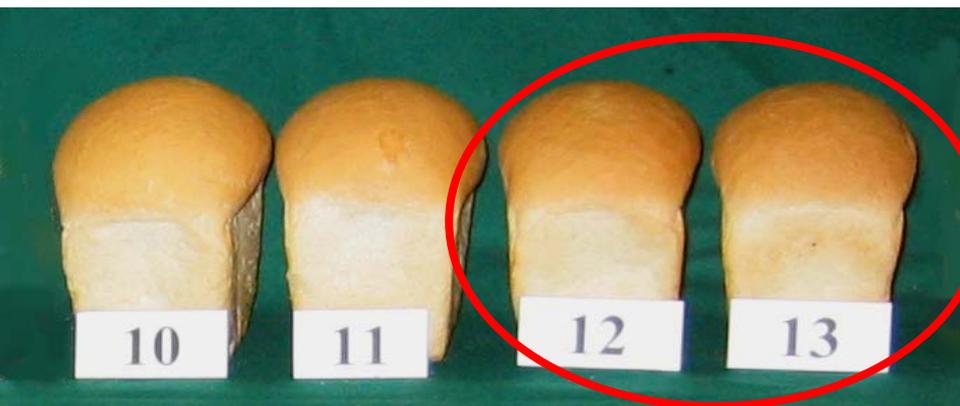
Разовая подкормка N_{70} :

- 1 - контроль
- 2 - при физической спелости почвы
- 3 - при выходе в трубку
- 4 - в начале колошения



Трехкратная подкормка (вар.2 + N_{40+30}):

- 5 - аммиачная селитра
- 6 - мочевины
- 7 - в.р. мочевины и аммиачной селитры
- 8 - в.р. мочевины



Четырехкратная подкормка (вар.2+ $N_{40+30+30}$):

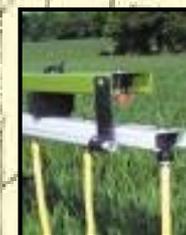
- 10 - аммиачная селитра
- 11 - мочевины
- 12 - в.р. мочевины и аммиачной селитры
- 13 - в.р. мочевины

Как и когда вносить жидкие удобрения?

Шланги для внесения жидких удобрений

Многофакельная форсунка

Плоскофакельная форсунка



00	10-13	21	25	29	30	31	32	37	39	45	51	59	65	75
Keim- lung	1-3 Blatt- stadium	Beginn	Haupt-	Ende	Beginn Sprossen	1-Knoten Stadium	2-Knoten Stadium	Erscheinen letztes Blatt	Ligula Stadium	Blattscheide des Fahnen- blattes geschwollen	Beginn	Ende	Mitte	milch- reife
		кущение			выход в трубку					колоше- ние		цвете- ние	молоч- ная спело- сть	

нормализованный относительный индекс растительности

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

На красную зону спектра (0,62–0,75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону (0,75–1,3 мкм) – максимальное отражение живым растением.

Тип объекта	Отражение в красной области спектра	Отражение в инфракрасной области спектра	Значение NDVI
Густая растительность	0.1	0.5	0.7
Разреженная растительность	0.1	0.3	0.5
Открытая почва	0.25	0.3	0.025
Облака	0.25	0.25	0
Снег и лед	0.375	0.35	-0.05
Вода	0.02	0.01	-0.25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	0.3	0.1	-0.5

Впервые описан Rouse B.J. и др., 1973, концепция впервые представлена Kriegler F.J. и др., 1969

Источник <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html>

Система RT200 GreenSeeker + AMAZONE UF 901



Система N-Sensor ALS + Amazone Z-AM 900



Беспилотник eBee AG с базовой камерой S100 NIR

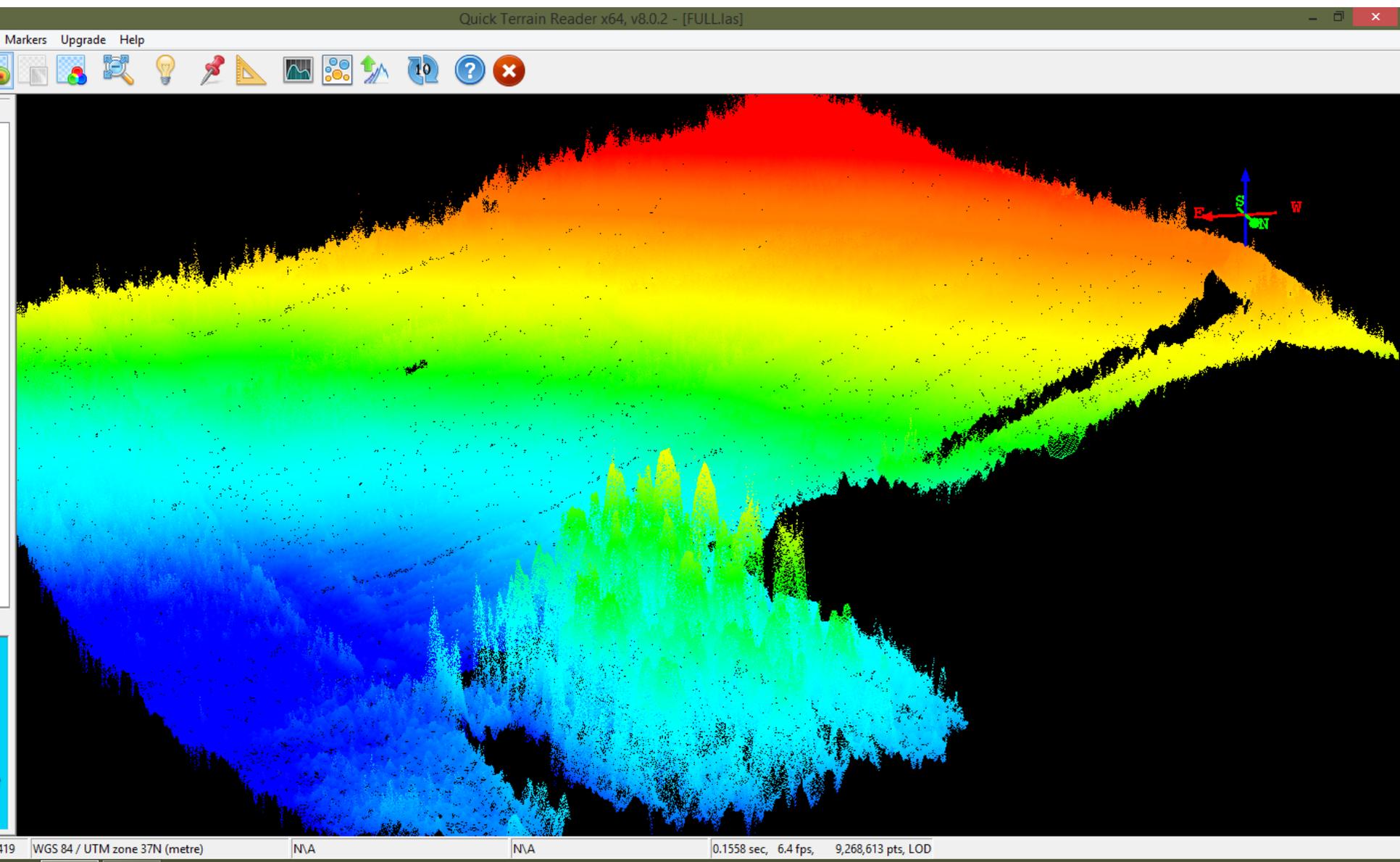
Производительность

100 га за 45 мин с разрешением 0.5 метра

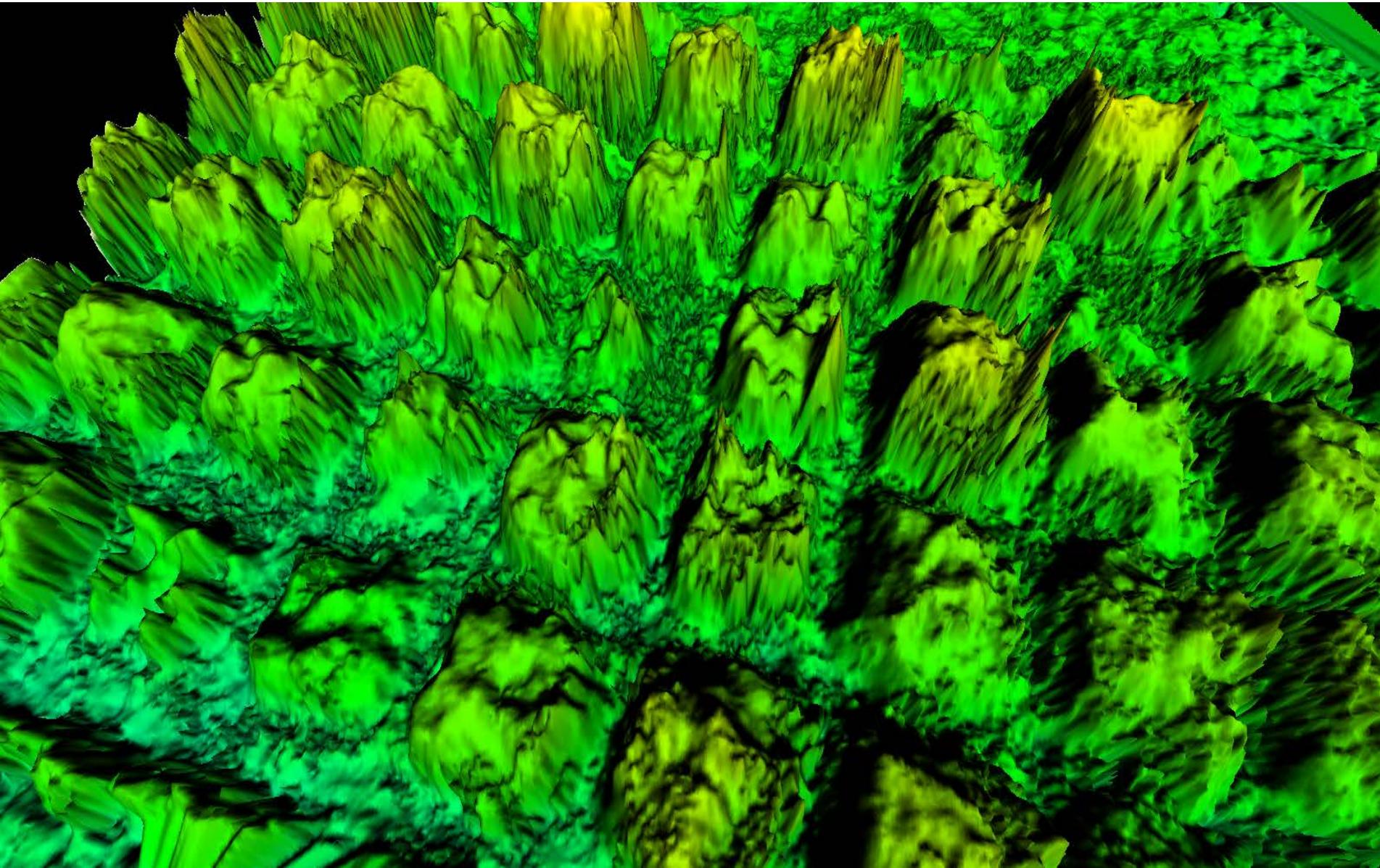
10 га за 45 мин с разрешением 0.05 метра



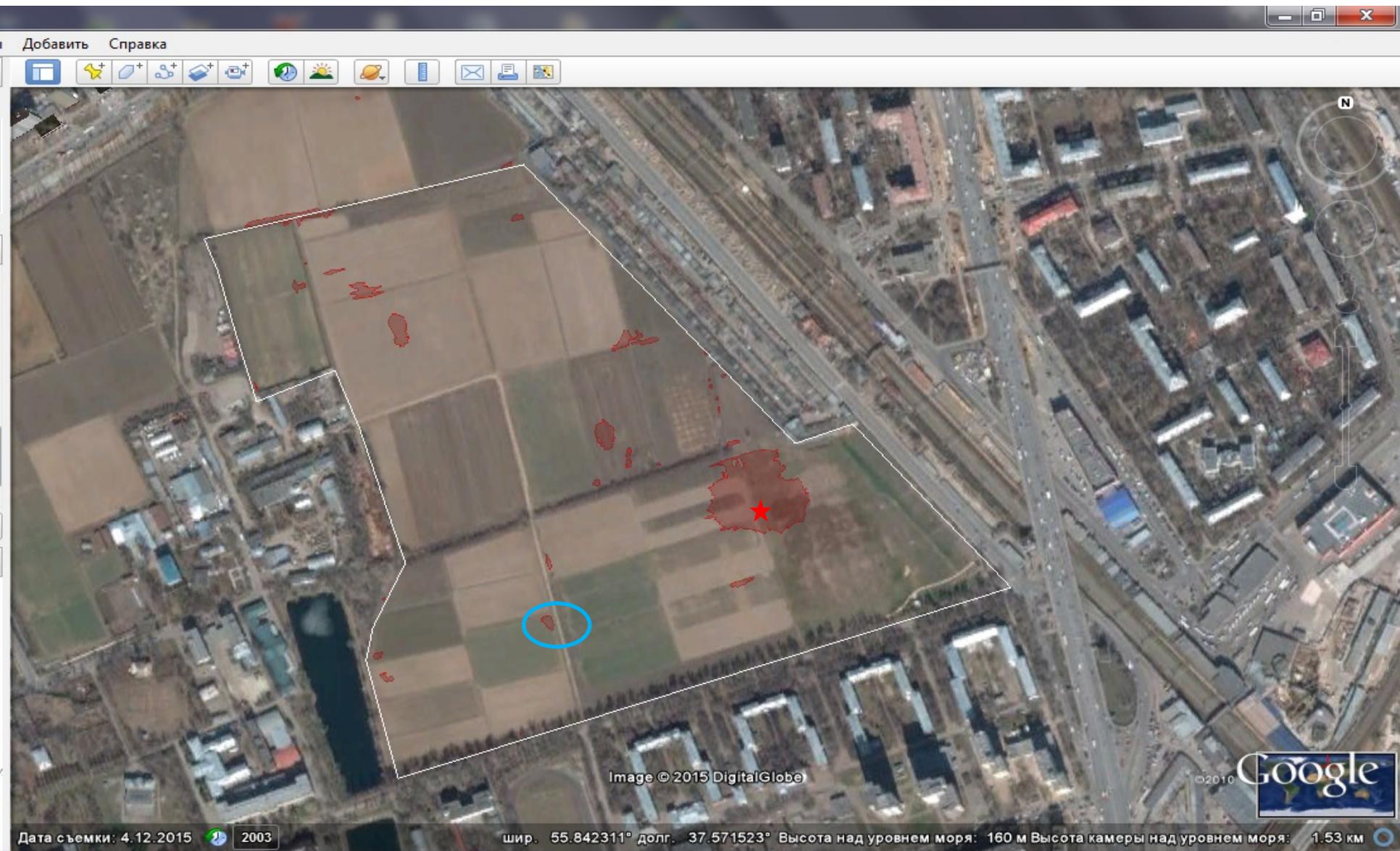
Цифровая модель рельефа

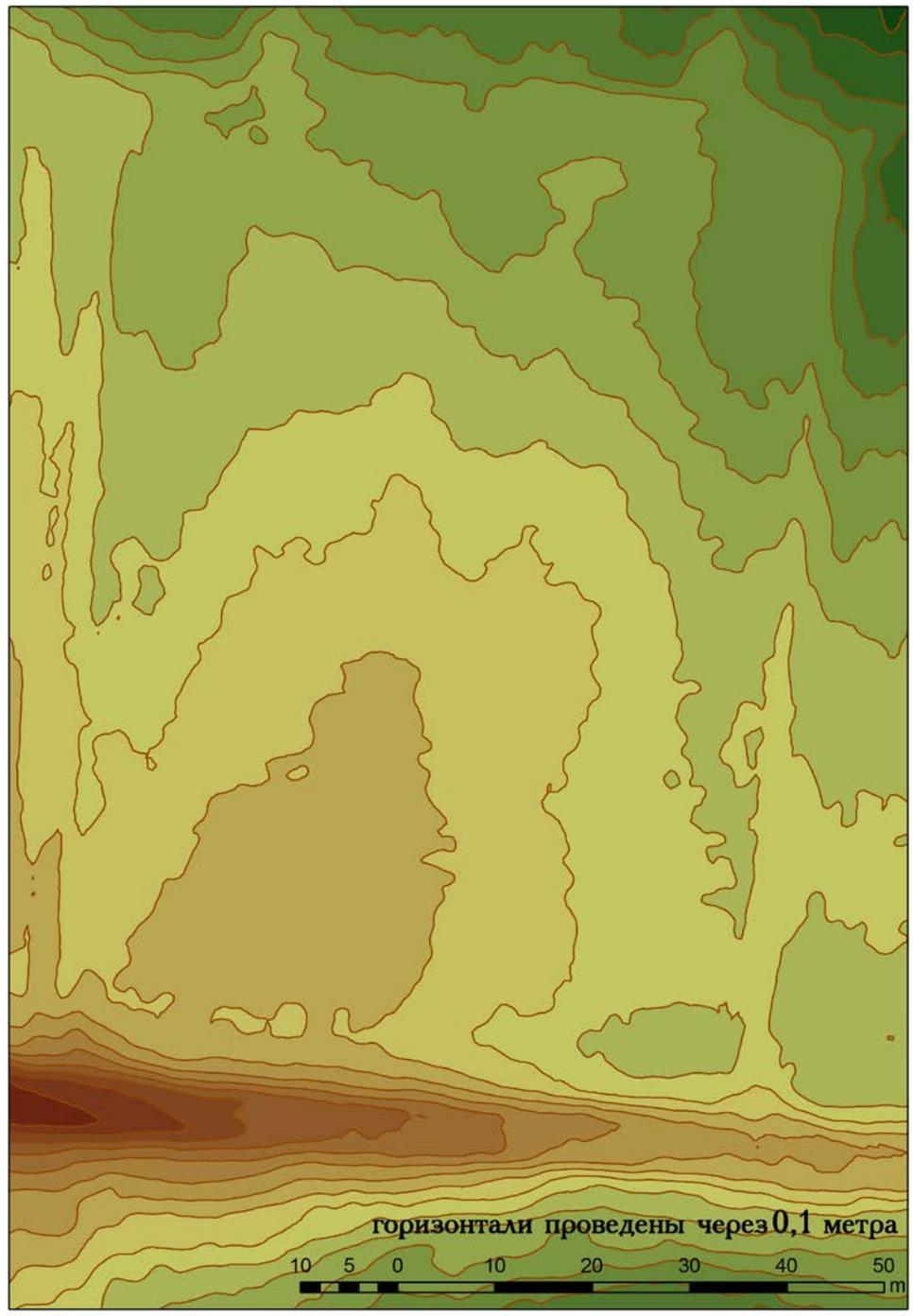


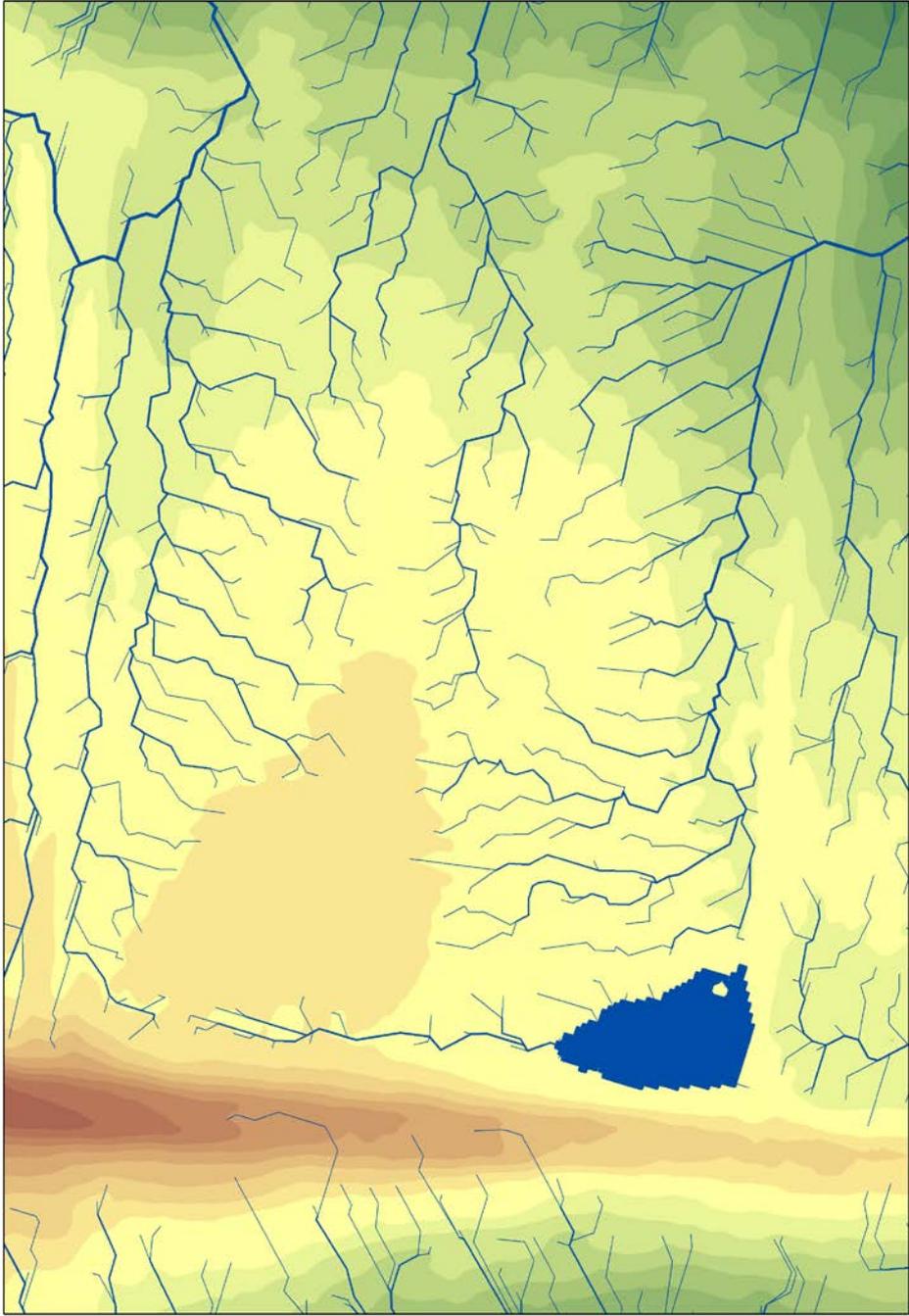
Цифровая модель объема опытных делянок

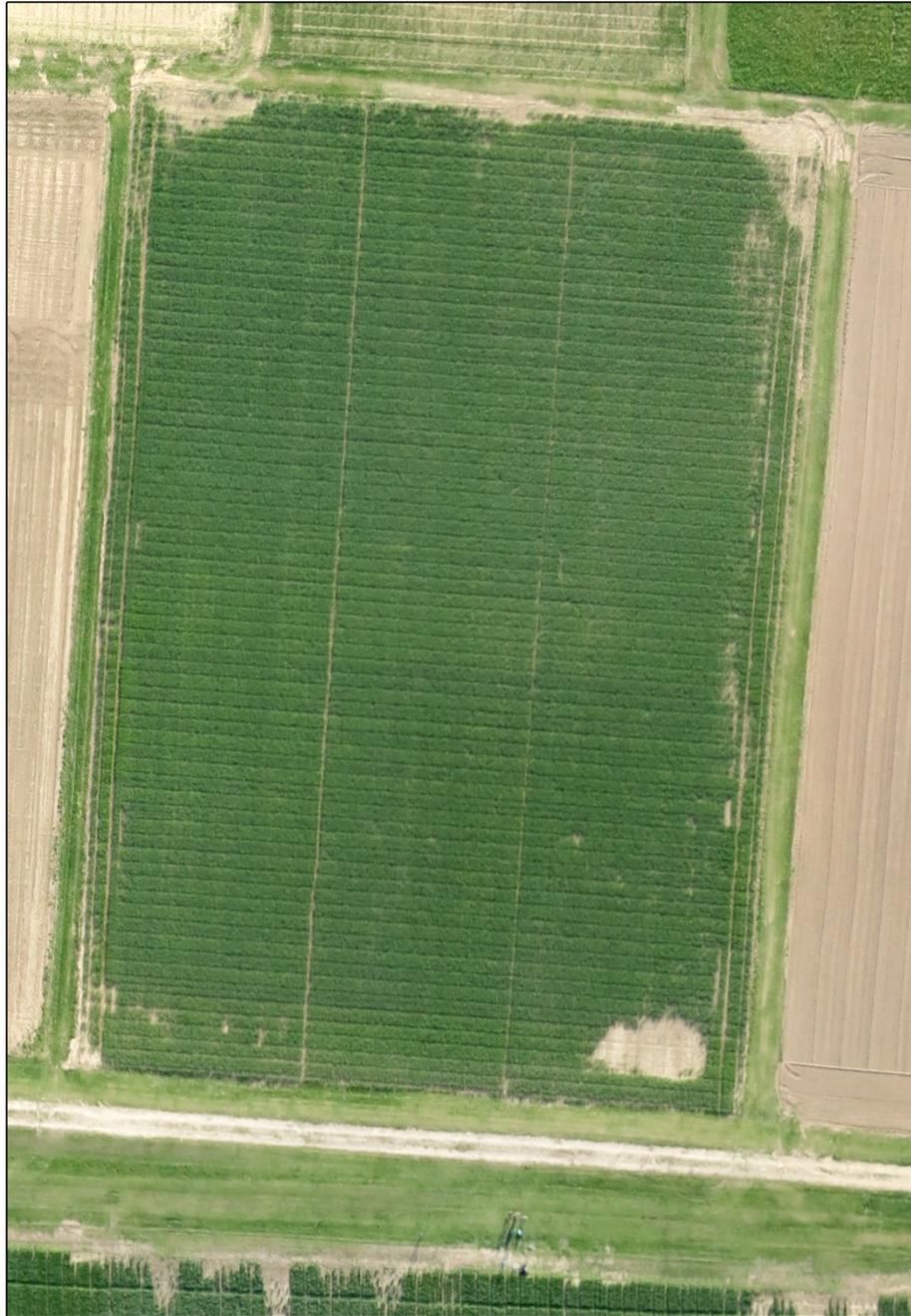


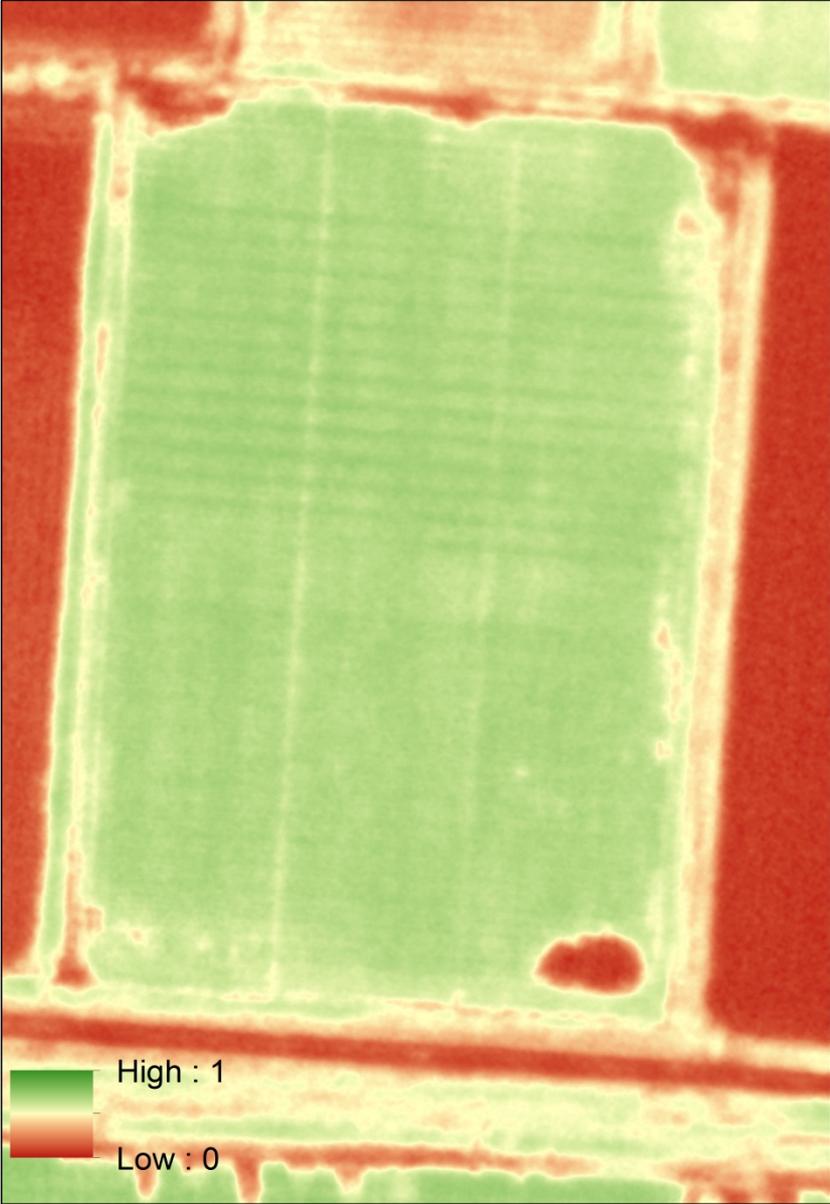
Вымочки



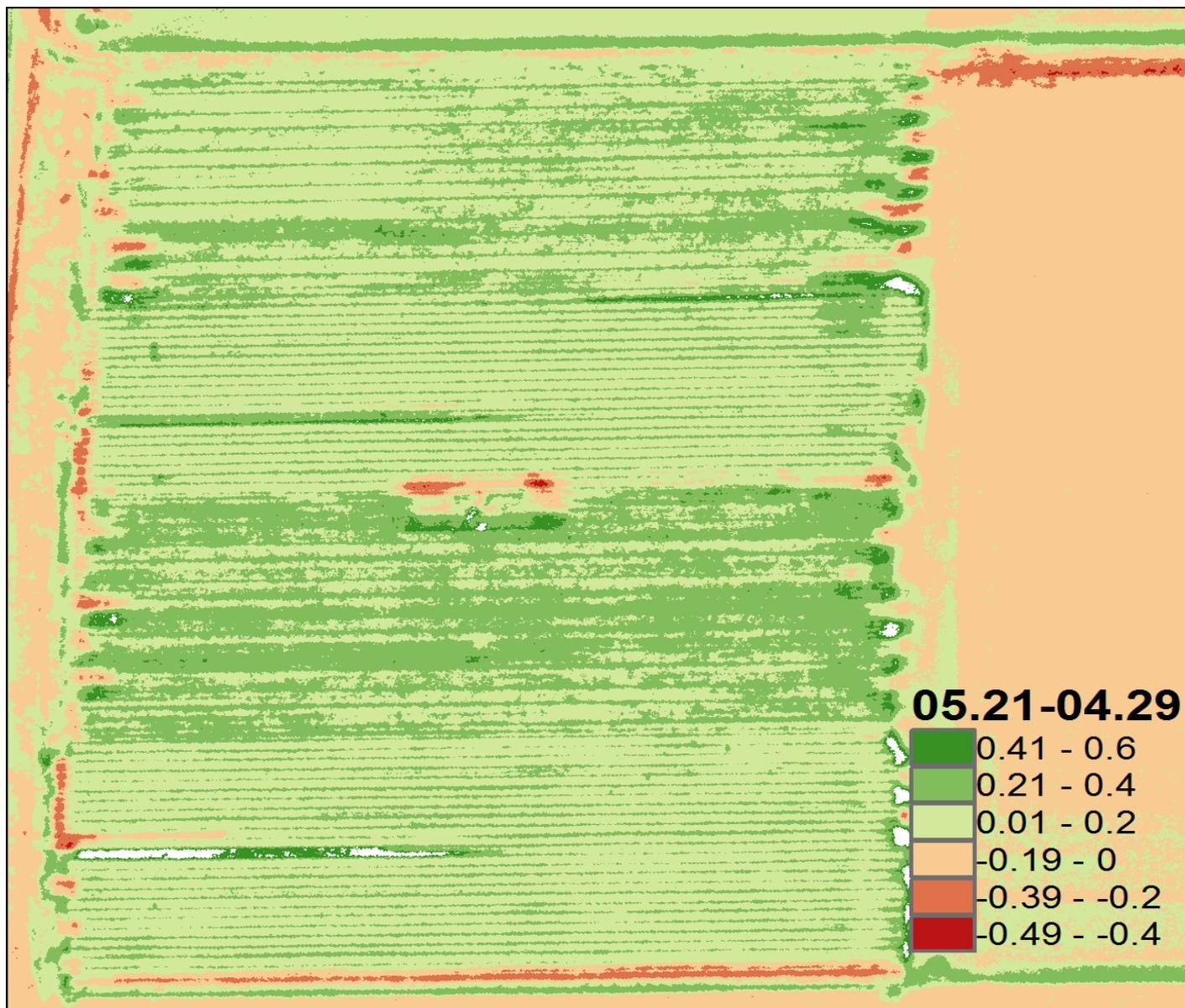








Карта приростов NDVI



Использование азота посевами интенсивной озимой пшеницы.

Вариант		Хозяйственный вынос на 10 ц зерна, кг	Затраты азота удобрений на 10 ц зерна, кг*		Коэффициент использования азота, %			Получено на 1 кг азота подкормок, кг			
			всего урожая	прибавки урожая	балансовый (К _б)	разностный (К _р)		зерна	белка в зерне		
						из полной нормы подкормок	из дозы поздних подкормок		от полной нормы	от дозы поздних подкормок	
1.	N ₂₄ P ₂₄ K ₅₀ – ДОПОСЕВ. ВНЕСЕНИЕ	N ₀ – контр.	23	8	-	271	-	-	-	-	-
2.		N ₇₀	24	20	37	121	70	-	27	3,3	-
3.		N ₇₀₊₄₀	27	28	59	94	55	30	17	2,8	2,0
4.		N ₇₀₊₄₀₊₃₀	29	28	80	81	49	27	13	2,5	1,7/1,3**

* с учетом побочной продукции ** от дозы последней подкормки

Основные данные опыта по дифференцированному внесению азотных удобрений

Место проведения опыта: Жуковский район

Культура: Пшеница озимая

Тип удобрения: Аммиачная селитра

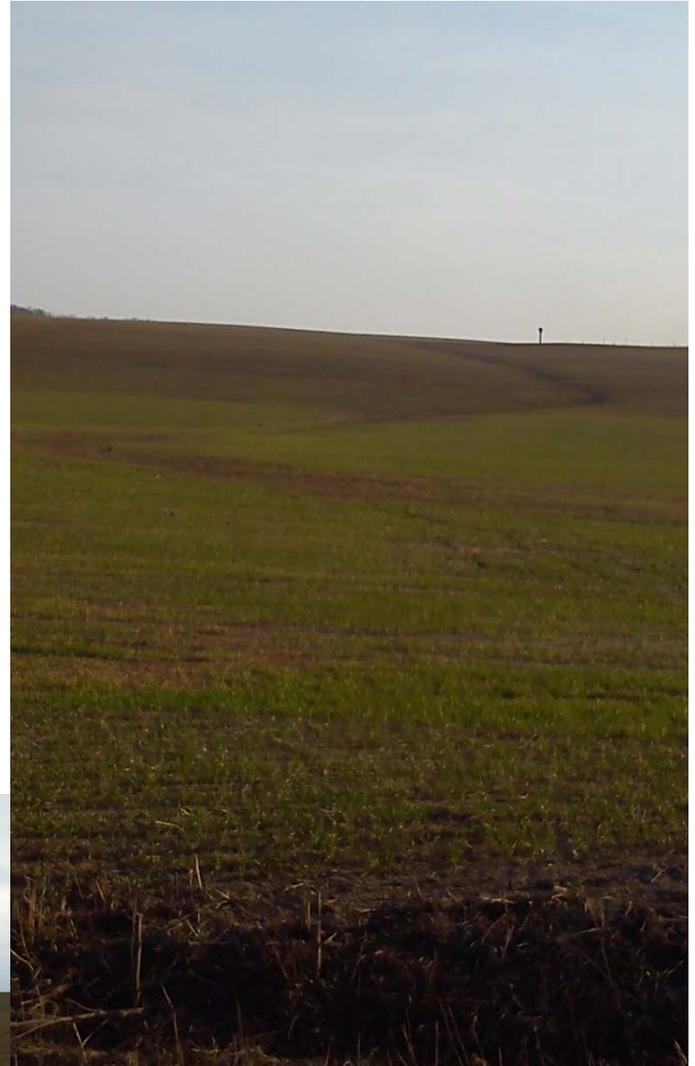
Тип машины для внесения удобрений:
Amazone ZA-M 1500 Tronic

Площадь территории, отведенной под опыт:
22 Га – 1-я подкормка
28 Га – 2-я подкормка

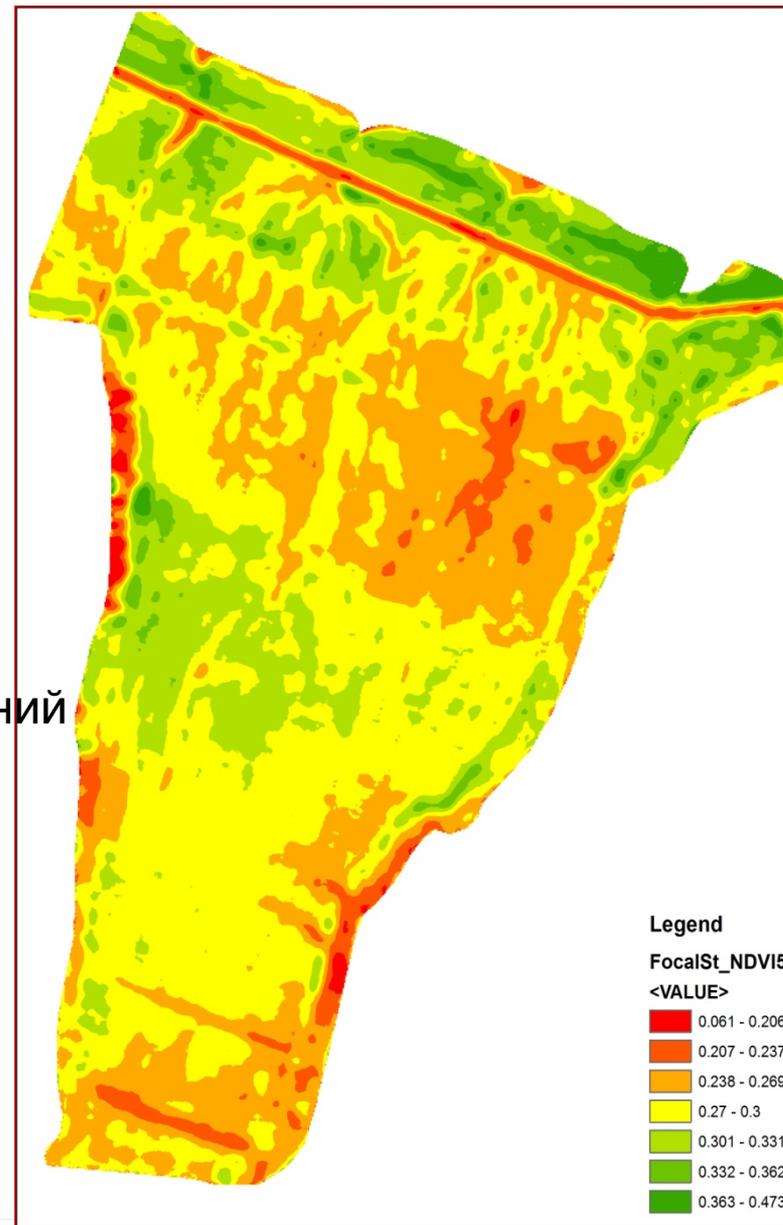
Общая территория опытного поля: 120 Га

Дата внесения удобрений:

23 апреля 2015 г. – 1-я подкормка
19 июня 2015 г. – 2-я подкормка



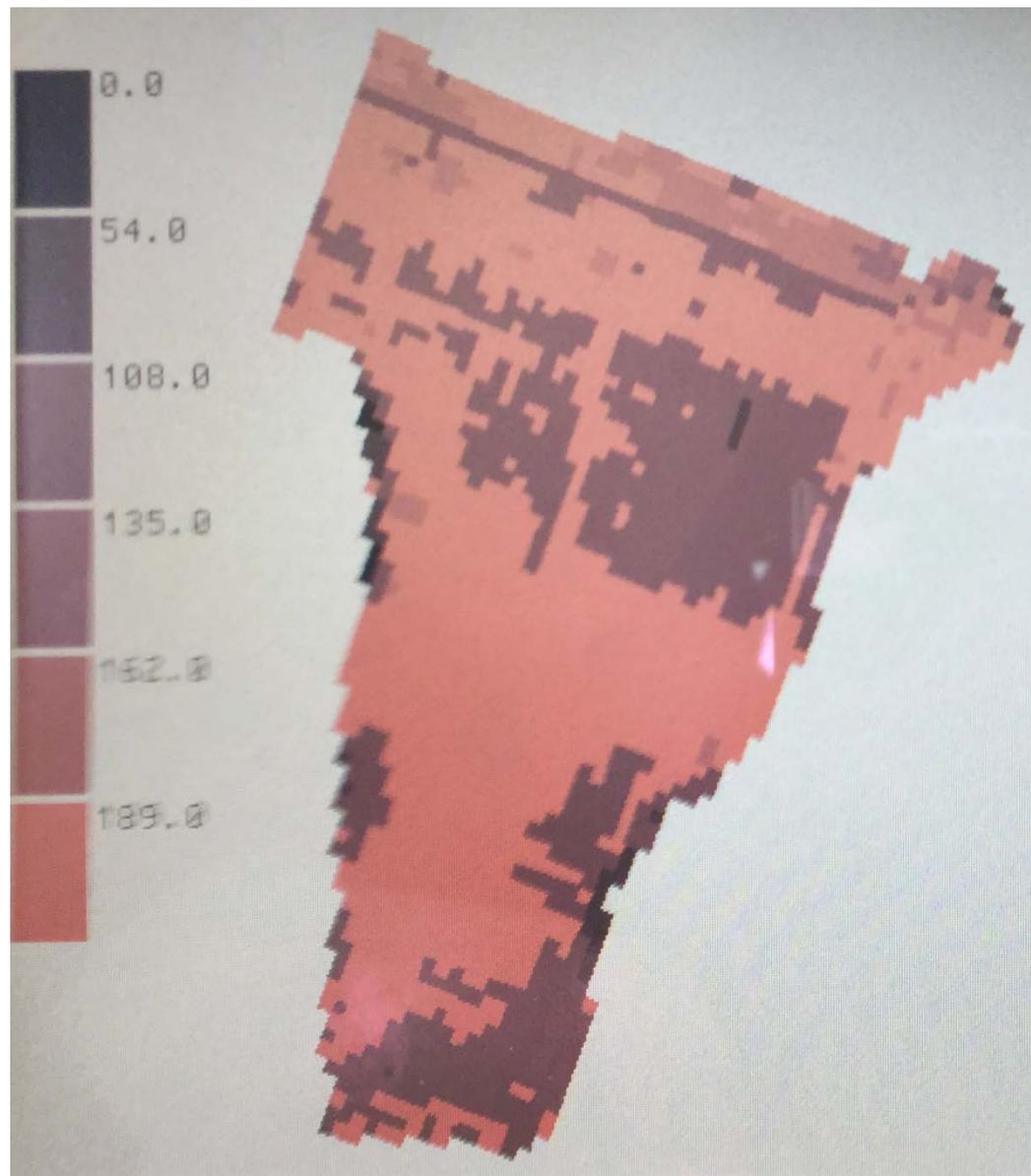
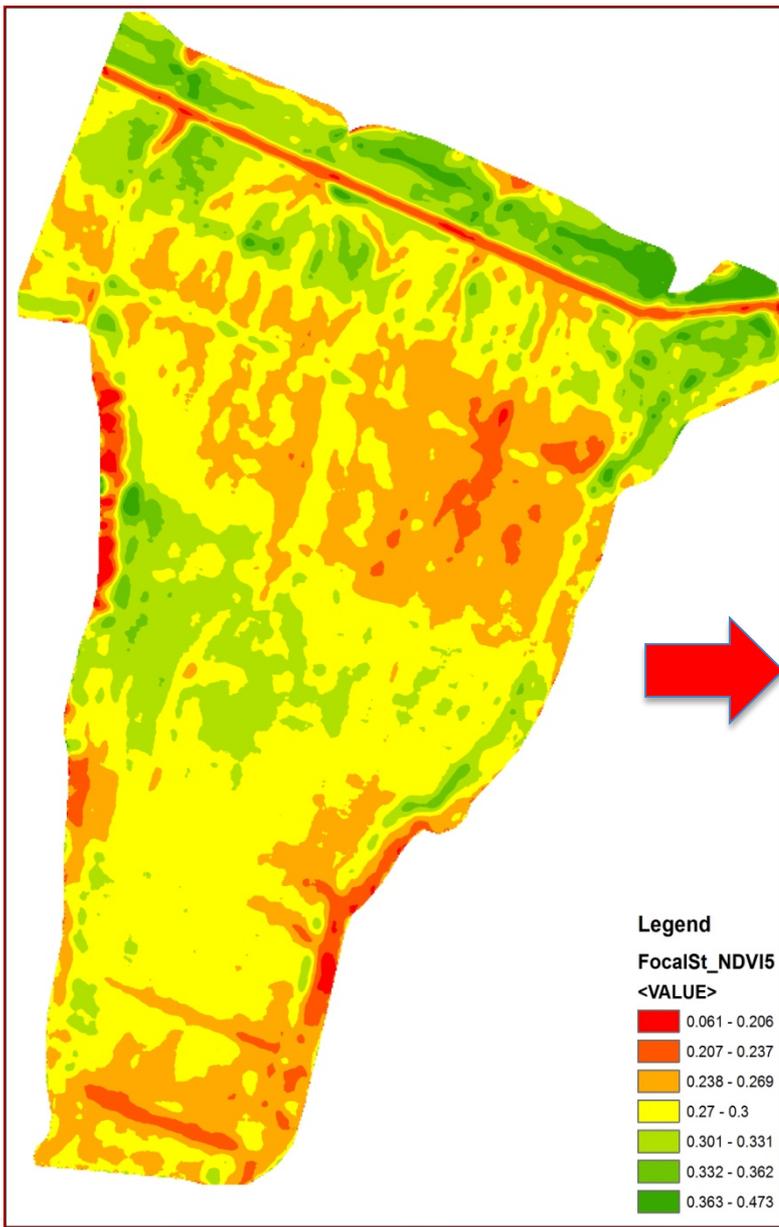
Результат съемки поля (индекс NDVI)



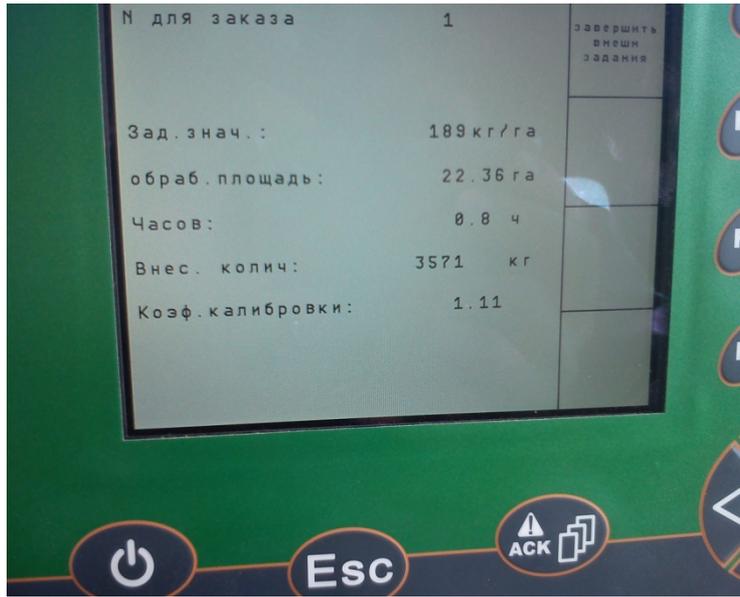
Зеленый цвет – хорошее состояние растений

Красный цвет – ВСЕ ПЛОХО !

Преобразование карты NDVI в дозы вносимых удобрений



Предварительные результаты опыта по дифференцированному внесению азотных удобрений (1-я фаза, ранняя подкормка)



Машина совершила **8** проходов длиной примерно в **1330 м** с шириной захвата **24 м**

Внесено удобрений дифференцированно по карте задания **3571 кг** на площади **22.36 Га**

Минимальная норма при переменной норме внесения составляла - **0 кг/га**, максимальная – **189 кг/га**

На остальной территории удобрения вносились как обычно
принято в хозяйстве с нормой - **180 кг/га**

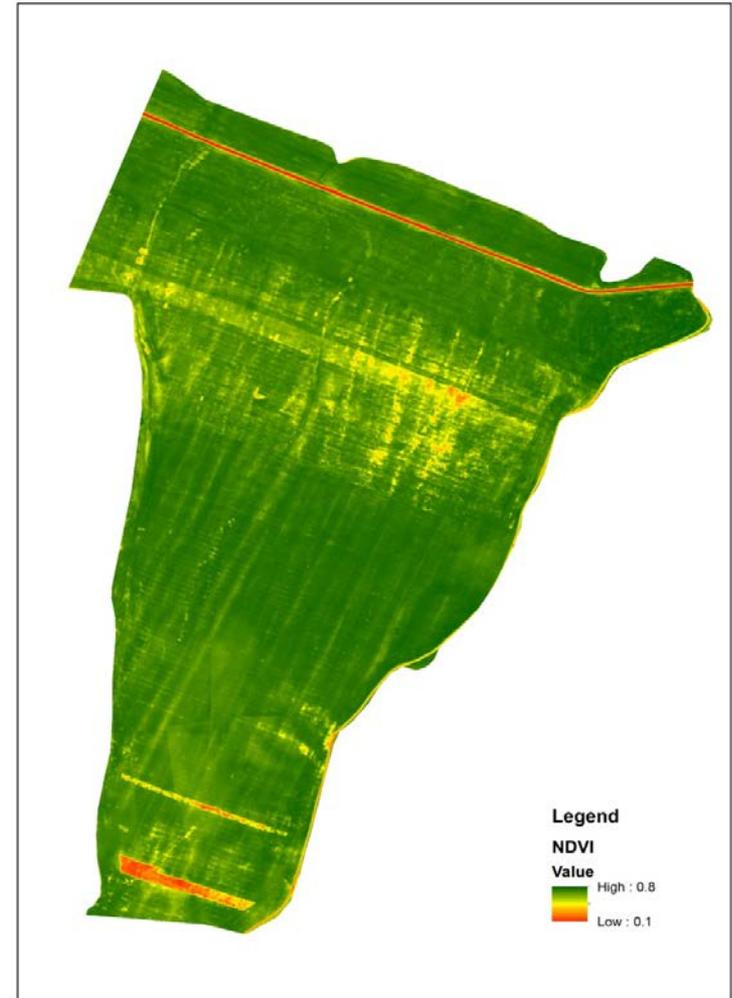
Таким образом, на площади в 22 га чистая экономия в удобрениях при дифференцированном внесении, по отношению к обычному методу составила – $4024 - 3571 = 453$ кг.

Т.е. на 1000 Га экономия удобрений составит – **20 259 кг.**

При цене аммиачной селитры в 15 р/кг объем сэкономленных средств составит:
303 890 р. на каждую 1000 Га

Результат съемки поля (индекс NDVI). 17 июня 2015 г.

Подготовка к поздней подкормке “на качество”



Зеленый цвет – хорошее состояние растений

Красный цвет – ВСЕ ПЛОХО !

- К.с-х.н, Березовский Егор Валерьевич
 - 8(495)976-11-82
 - 8-916-515-44-62
 - www.pole-st.ru
 - pole-st@mail.ru