Прогнозы развития климата, агротехнологий и селекции растений до 2045 года в условиях аридных регионов

г.Саратов

Деревягин Сергей Сергеевич

Современные направления работы научного центра

Геоинформатика и метеорология

Генетика и биотехнологии

Селекция и семеноводство

Агротехнологии и консалтинг

Мы аграрный центр, имеющий 4 основных направления деятельности. И я сегодня хотел бы вместе с вами подумать о будущем, каким мы его видим.

Основной вектор развития – преемственность идей ресурсосбережения и селекции растений в гармоничной интеграции с природными и агротехническими факторами, определяющими решение конкретных научно-практических задач.

В качестве примера приведу задачу, которую перед аграрной наукой ставит Минсельхоз: увеличение урожайности и качества урожая в перспективе 20 лет. Примерно столько занимает реальная селекционная программа от обдумывания идеи до создания наукоемкого результата – принципиально нового сорта или технологии.

В одной презентации, сколь долгой бы она не была, не охватить всего многообразия факторов, влияющих на урожай и его качественные показатели. Однако, их можно поделить на управляемые и неуправляемые.

Потребитель планируемого научного результата – сельхозтоваропроизводитель. Важно понять, что корректировка таких факторов, как почва и климат, возможны в научных целях, путем использования климатических камер и фитотронов. Но в массовом сельскохозяйственном производстве это зачастую не окупаемо.

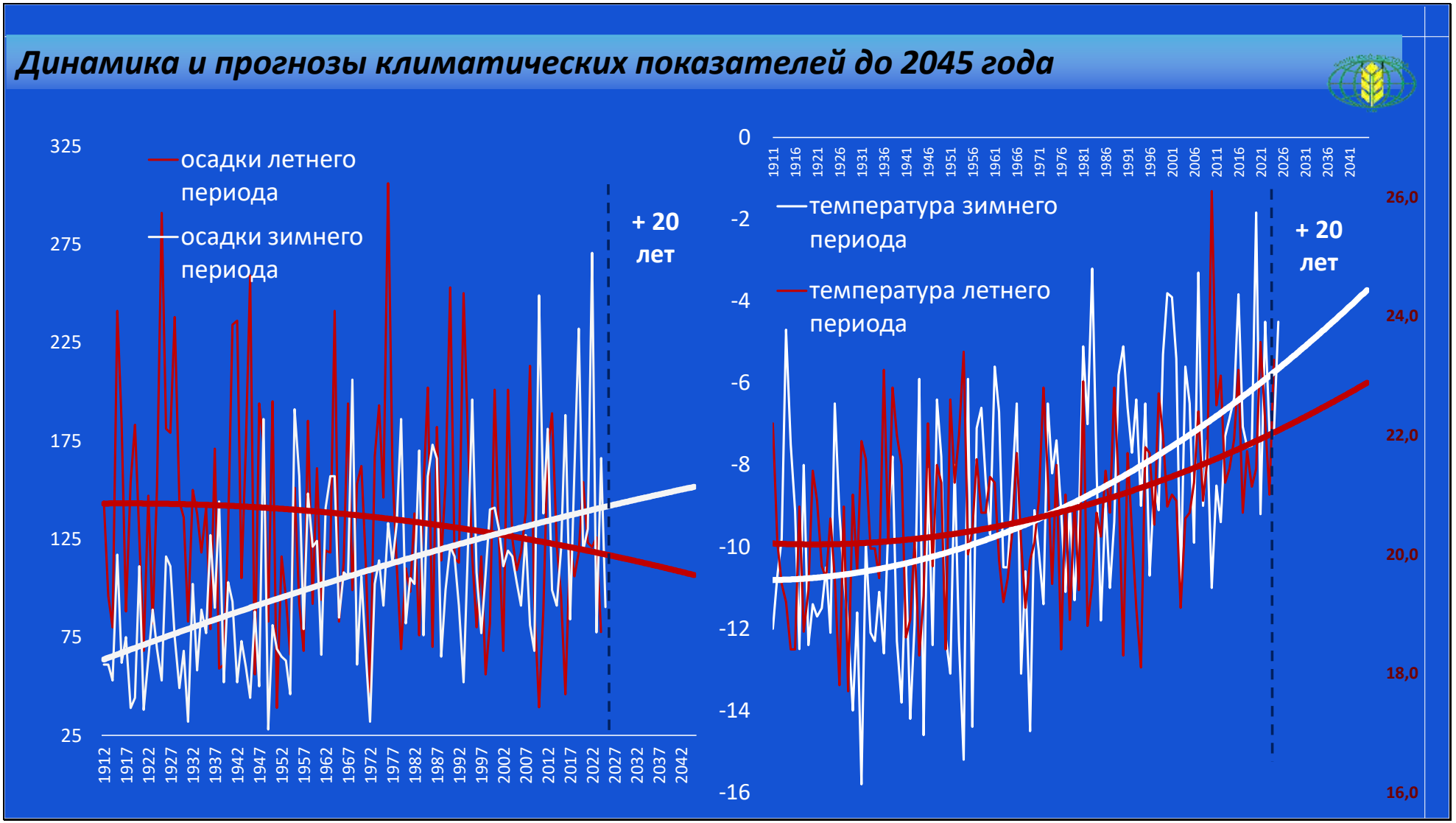
Поэтому сегодня я коснусь результатов нашей с вами работы по корректировке тех факторов, которые позволяют в условиях меняющегося климата сохранять темпы роста урожайности и качества урожая. Речь пойдет о селекции и агротехнике.

Для того, чтобы адаптировать агротехнику и селекцию к почвенно-климатическим условиям, в каждом регионе проводятся исследования. Проблема в том, что результаты таких исследований воспроизводимы только в том регионе, в котором они проводились.

За последние годы мы наблюдаем ускоряющееся смещение природных зон, климатических и почвенных констант, что не может не отражаться на результатах опытов.

Обратите внимание, на то, что границы природно-климатических зон сместились на север и северо-запад. То есть, в перспективе в зону аридного климата вполне может попасть Воронежская, Самарская, Пензенская область и ряд соседних регионов.

Забегая вперед, скажу, что в Калмыкии, Астрахани, Кургане, Северном Казахстане и в других аридных регионах перспективы развития научных учреждений аграрного профиля весьма туманны. Нам с вами придется закрывать своими разработками весь аридный пояс как минимум в течение ближайших 20 лет.



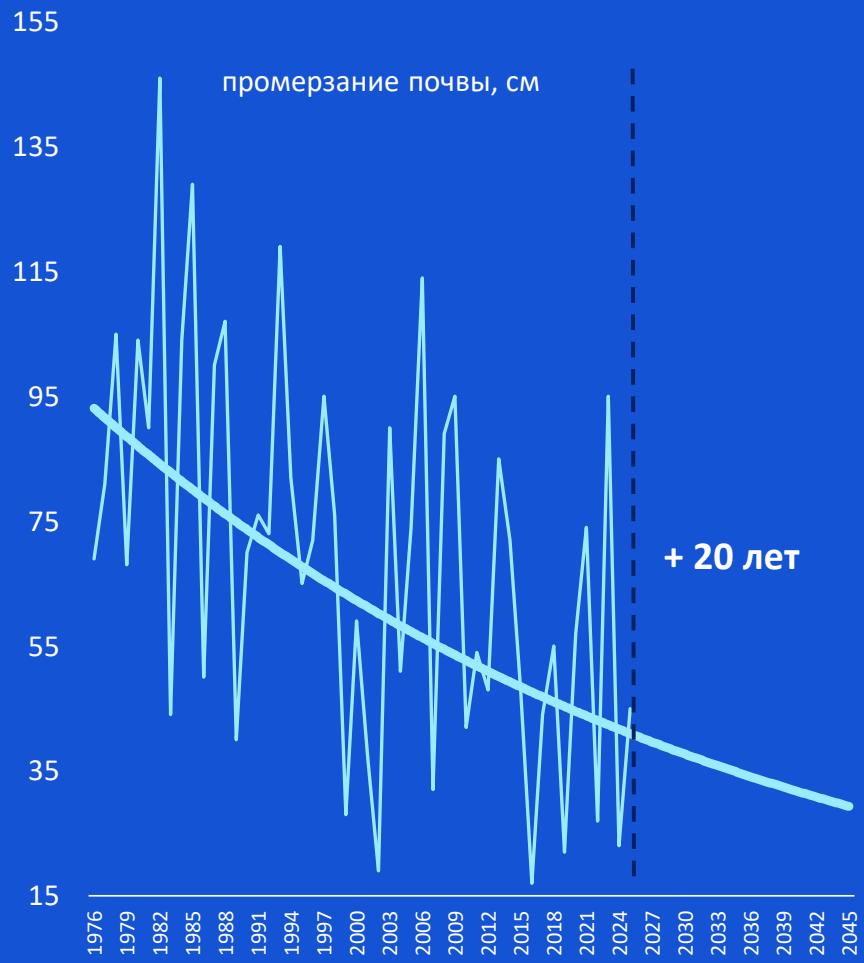
Климатические показатели, такие как осадки и температуры воздуха, на территории Саратовской области меняются очень быстро и направленно. Только за последние 40 лет сумма положительных температур за период вегетации, например, яровой твердой пшеницы, увеличилась примерно на 150º С, осадков – уменьшилось на 30 мм. Но при этом уменьшилось количество благоприятных по осадкам лет для реализации этого потенциала. На сегодняшний день зимние осадки и температуры растут быстрее летних.

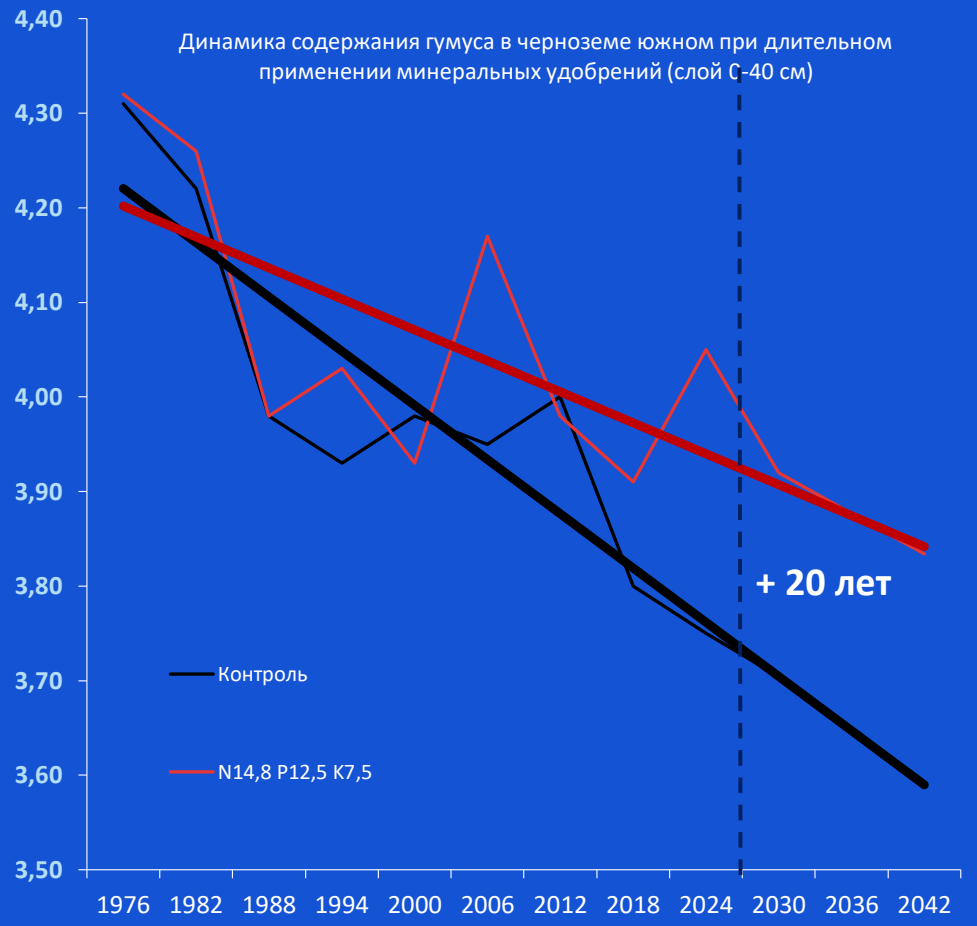
Прогнозы погоды – занятие неблагодарное, но необходимое. В течение ближайших двух десятилетий мы ожидаем усиление аридизации и увеличение теплообеспеченности.

К 2045 году средняя температура зимнего периода может увеличиться с -6°С до -3…-4°С.

Такие прогнозы можно назвать «диванными», поскольку научные авторитеты в области климатологии придерживаются более осторожных прогнозов. Однако, если объективно посмотреть на последние нескольких лет, в АПК России налицо тренд снижения урожайности и качества урожая.

Динамика и прогнозы почвенных показателей до 2045 года





Также к 2045 году частота сильных засух увеличится на 40%, промерзание почвы в зимний период уменьшится практически до нуля. Число ливневых и суховейных дней за вегетацию яровых культур может увеличится до 45 дней (это почти половина всей вегетации яровых зерновых культур).

Более мягкие зимы и нарушение рекомендованных наукой севооборотов способствуют снижению плодородия почвы и накоплению инфекций.

По нашим данным, высокая агротехника с соблюдением научно обоснованных систем земледелия, с грамотным использованием системы обработки почвы, севооборотов и применение удобрений способствует замедлению темпов деградации почвы.

Развитие элементов агротехнологий применительно к аридным регионам

Итак, современные и перспективные тренды в агротехнике. Прежде всего, увеличится использование поверхностного и глубокого рыхления почвы.

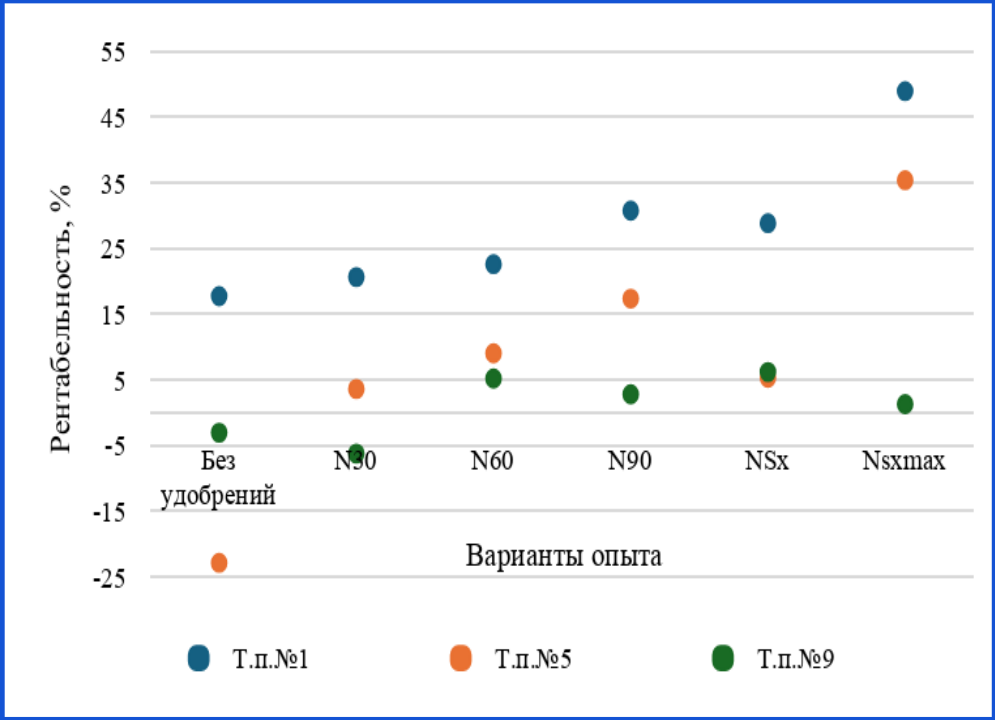
Периодическое (1 раз в 3-5 лет) чизелевание увеличивает на 20-30% запасы влаги в метровом слое почвы. Соответственно, при адекватном увеличении количества минеральных удобрений и пестицидов это позволяет в совокупности получать ежегодные прибавки урожайности на 30-40% относительно полей, где ежегодно проводится только отвальная вспашка. А уж сколько солярки и труда механизаторов экономим…

Участие ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» в реализации федеральных проектов по зерновым культурам

В рамках КПНИ «Развитие селекции и семеноводства» ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока» создает набор пакетных решений, включающих селекционно-генетические достижения (ресурсы) и агротехнологии для развития сельскохозяйственного потенциала аридных регионов в условиях прогнозируемого изменения климата.

Наряду с климатом, на распределение урожайности и качество зерна оказывают влияние ландшафтная морфология полей, плодородие, элементы технологии.

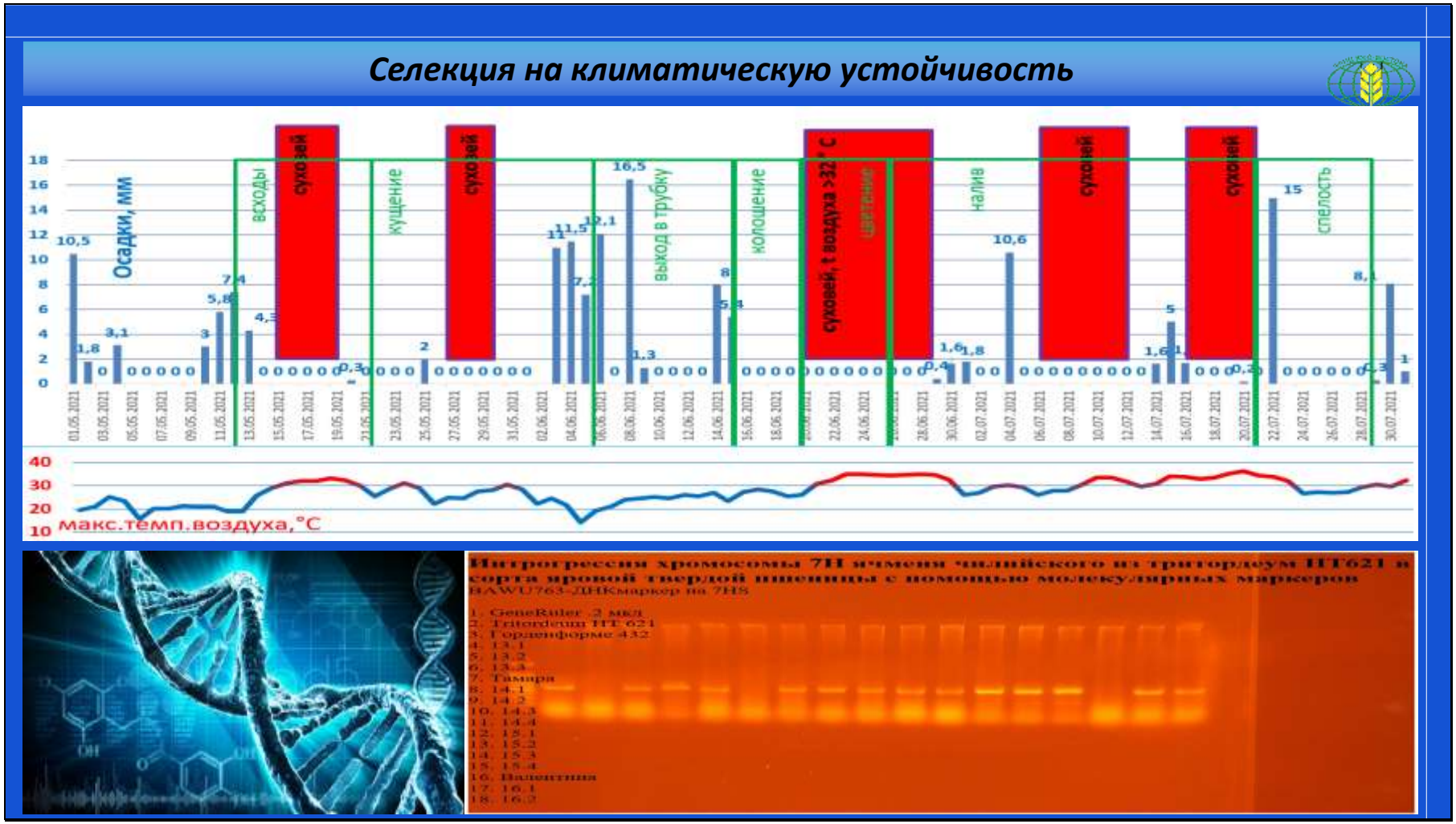
Применение удобрений в семеноводстве на современных сортах рентабельно, но требует грамотного расчета



Наряду с климатом, на урожайность и качество зерна оказывают влияние ландшафтная морфология полей, плодородие, удобрения, защита растений...

Например, общеизвестно, что применение минеральных удобрений существенно повышает качество яровой пшеницы. Но если на черноземных почвах Приволжской возвышенности ярко выражено правило «больше аммиачной селитры – выше качество», то в северных и юго-восточных районах необходимо дифференцировать дозы удобрений, включать, помимо аммиачной селитры, еще и сульфат аммония.

Следующий уровень развития – сортовые технологии, которые позволят раскрыть генетически заложенный потенциал каждого сорта.



На протяжении 40 лет мы изучали сопряженность выпадения осадков за период вегетации яровой твердой пшеницы с фазами развития культуры. Самые важные осадки, формирующие продуктивность яровой твердой пшеницы, приходятся на период колошение-налив. Их вклад в итоговую урожайность очень высок – на уровне 18%.

Особенностью климата является непредсказуемость колебаний температуры и выпадения осадков.

Например, в 2021 году при общей высокой влагообеспеченности периода вегетации яровой пшеницы в каждую из критических фаз развития культуры мы наблюдали как осадки, так и суховейные явления. Суховеи начинались через 1-2 дня после дождей. Это привело к частичной гибели посевов и критическому снижению урожайности.

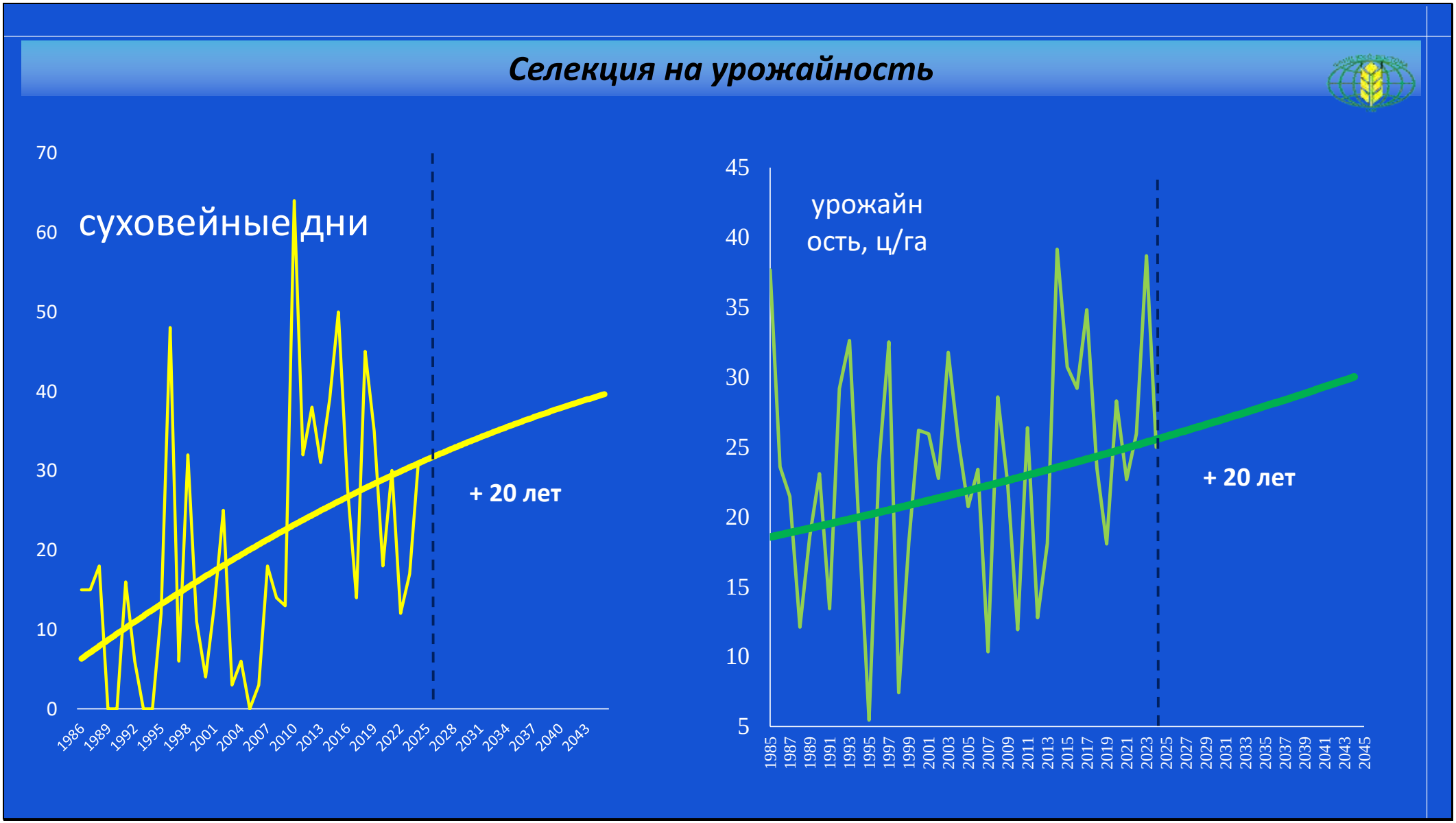
Изменения почвенно-климатических условий ставят перед селекционерами новые задачи. Анализируя совокупность климатических, физиологических, генетических параметров и агротехнику, селекционеры добьются максимального раскрытия генетически заложенного потенциала.

Когда потенциала самой культуры уже недостаточно, используются отдаленные виды в скрещиваниях. Для повышения содержания каротиноидных пигментов в яровой твердой пшенице использован тритордеум.

На рисунке показана интрогрессия хромосомы Н7 от ячменя чилийского в гибридном материале.

В саратовских сортах яровой мягкой пшеницы за счет использования диких сородичей (пырея, эгилопса, тимофеевки), удалось выстроить эффективную пирамиду генов для защиты от комплекса наиболее опасных заболеваний на ближайшие несколько лет.

Селекция на урожайность



Несмотря на негативные тенденции в изменении почвенно-климатических параметров, отбор наиболее продуктивного материала позволяет нам устойчиво повышать урожайность каждого нового сорта путем создания генотипов с широкой адаптивностью и стабильно формирующих урожай зерна в различные годы.

Потенциал современных сортов

Сорта	Год внесения в реестр селекционных достижений	Пластичность, bi	Стабильность, (s_d^2)
Валентина	1998	0,93	8,54
Ник	2000	1,01	3,72
Елизаветинская	2002	0,99	3,42
Николаша	2009	1,08	2,55
Луч 25	2011	1,12	2,83
Памяти Васильчука	**2020**	**1,01**	**7,43**
Тамара	**2022**	**0,94**	**7,38**
$НСР_{0.05}$		0.01	

Высокие коэффициенты экологической пластичности и экологической стабильности сортов саратовской селекции, созданных под текущие и будущие климатические условия, – залог развития не только научного центра, но и того региона, где они высеваются.

Сорта с коэффициентом пластичности >1 имеют высокий потенциал продуктивности, зависящий от условий возделывания. Это сорта интенсивного типа со слабой реакцией на улучшение условий среды.

Сорта с пластичностью <1 и стабильностью 7-8 соответственно, относятся к универсальным сортам, способным переносить стрессовые факторы и давать качественный урожай при благоприятных условиях вегетации.

Например, в благоприятных условиях в Саратове вполне реально получить с удобрениями урожай до 4,0 т/га у наиболее пластичных сортов Луч 25 и Николаша. В острозасушливые годы, можно получать небольшой, но стабильный урожай до 1,3 т/га у наиболее стабильных сортов типа Валентина.

Но будущее – за сортами универсалами, типа Памяти Васильчука и Тамара. Они показали великолепные результаты не только в засушливых, но и в более влажных северных регионах – их потенциал до 7 т/га.

Потенциал современных сортов выше требований ГОСТ ISO 21415-2-2019

Сорта	Количество белка, %	Индекс глютена, (IG)	Индекс желтизны, b%	Содержание каротиноидов, мг/кг	Натура зерна, г/л	Урожайность средняя за 5 лет т/га
Валентина	**14,9**	**96**	**19,6**	**6,8**	**799**	**2,25**
Ник	**14,5**	**79**	**20,4**	**6,9**	**736**	**2,33**
Елизаветинская	**16,2**	**85**	**21,5**	**7,3**	**779**	**2,25**
Николаша	**15,8**	**74**	**19,8**	**4,7**	**818**	**2,45**
Луч 25	**16,2**	**91**	**19,7**	**6,4**	**797**	**2,49**
Памяти Васильчука	**16,3**	**90**	**22,3**	**7,8**	**802**	**2,60**
Тамара	**15,7**	**89**	**23,5**	**8,10**	**809**	**2,57**
$НСР_{0,05}$	0,7	7	1,2	0,9	24,8	0,41

Все сорта, представленные в таблице, востребованы у сельхозпроизводителей, и не столько за продуктивность, сколько за качество зерна. Ведь низкокачественный фураж очень трудно продать.

Например, крупные макаронные фабрики работают по стандартам, где требования к клейковине, белку и цвету муки очень высоки.

Национальная ассоциация производителей макаронных изделий (НАМПИ) рекомендует аграриям 18 сортов яровой твердой пшеницы, из которых 8 созданы в ФАНЦ Юго-Востока.

Контакты:

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»
http://www.arisersar.ru
E-mail: raiser_saratov@mail.ru
410010, г. Саратов, Тулайкова, 7

Мой телефон 8 917 988 1554

На слайде контакты нашего научного центра и мой телефон.

Я убежден, что отдельно развитие идей сохранения почвы без создания для нее новых сортов, ни будущие сорта без создания под них плодородной почвы, существовать не смогут.

Понимание важности комплексного подхода к решению научно-практических задач позволит нам с вами оставаться в лидерах. Давайте создавать будущее вместе!

Благодарю за внимание!