



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ**



НАБЛЮДАЕМЫЕ РЕГИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

ПАВЛОВА В.Н.

ИМИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА «КЛИМАТ-ПОЧВА-УРОЖАЙ» (КПУ)



АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОНИТОРИНГА ИЗМЕНЕНИЙ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА ДЛЯ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ ЗОНЫ

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Продолжительность вегетационного периода, сутки

Даты всходов яровых зерновых культур или возобновления вегетации многолетних трав и даты уборки

Средняя температура воздуха за вегетационный период, °C

Сумма температур (°C) за период с температурой выше 5 °C, 10 °C и 15 °C от всходов до уборки зерновых культур

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ (БКП), Т · ГА⁻¹

БКП при низкозатратном земледелии

БКП при достаточном увлажнении

БКП при достаточном минеральном питании

БКП при достаточном увлажнении и минеральном питании

ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ

Сумма осадков за вегетационный период, мм

Суммарное испарение за вегетационный период, мм

Испаряемость за вегетационный период, мм

Продуктивные влагозапасы почвы (мм) в слоях 0-20, 0-100 см на момент возобновления вегетации (всходов), в мае-сентябре

Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК)

Индекс сухости М.И. Будыко

Число дней с запасами влаги в слое 0-20 см ниже (или равными) 20, 10 и 5 мм

КЛИМАТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННАЯ УРОЖАЙНОСТЬ (КУ), Т · ГА⁻¹

КУ при низкозатратном земледелии

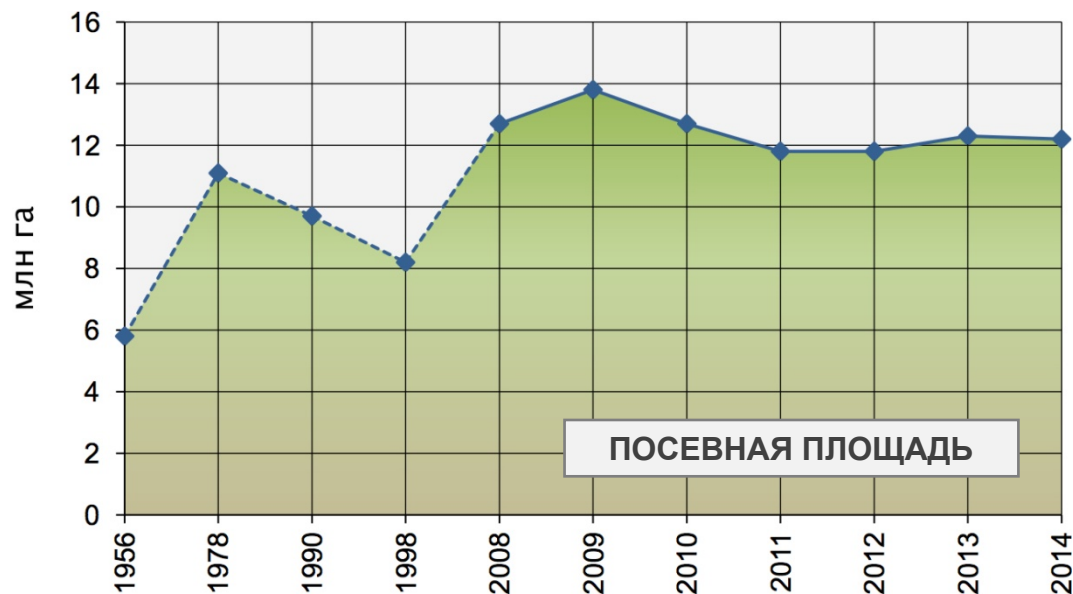
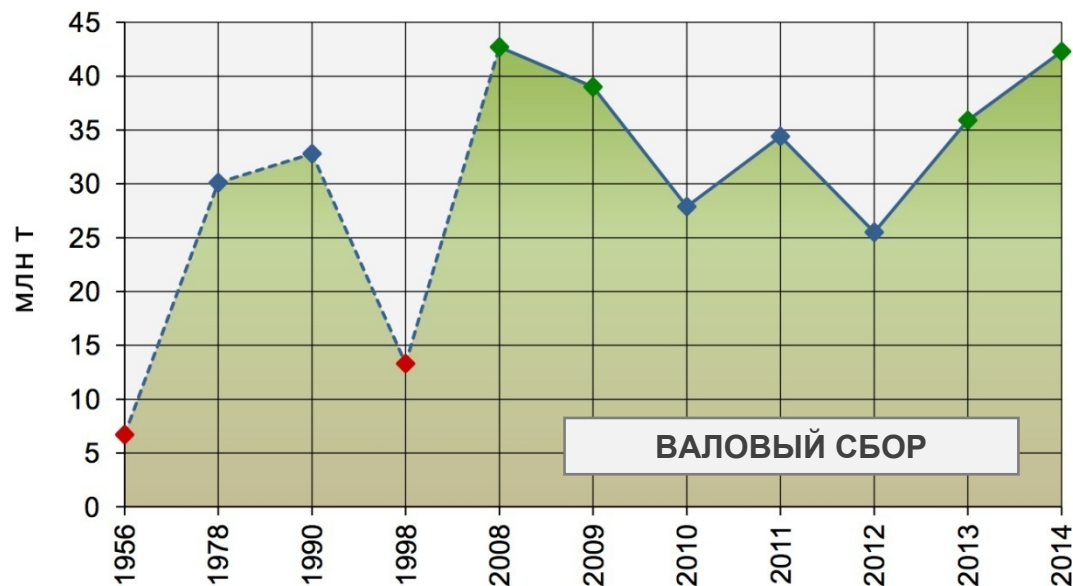
КУ при достаточном увлажнении

КУ при достаточном минеральном питании

КУ при достаточном увлажнении и минеральном питании

ПОСЕВНАЯ ПЛОЩАДЬ И ВАЛОВЫЕ СБОРЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В РОССИИ

Год	Посевная площадь, млн га	Валовый сбор, млн т
2014	12.2	42.3
2013	12.3	35.9
2012	11.8	25.5
2011	11.8	34.4
2010	12.7	27.9
2009	13.8	39.0
2008	12.7	42.7
...		
1998	8.2	13.3
...		
1990	9.7	32.8
...		
1978	11.1	30.1
...		
1956	5.8	6.7

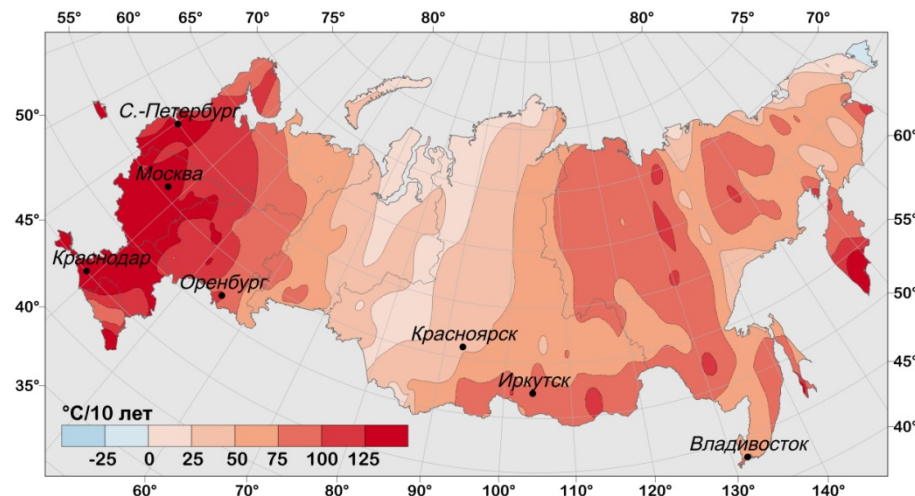


ОЦЕНКИ ЛИНЕЙНОГО ТРЕНДА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА 1976-2014

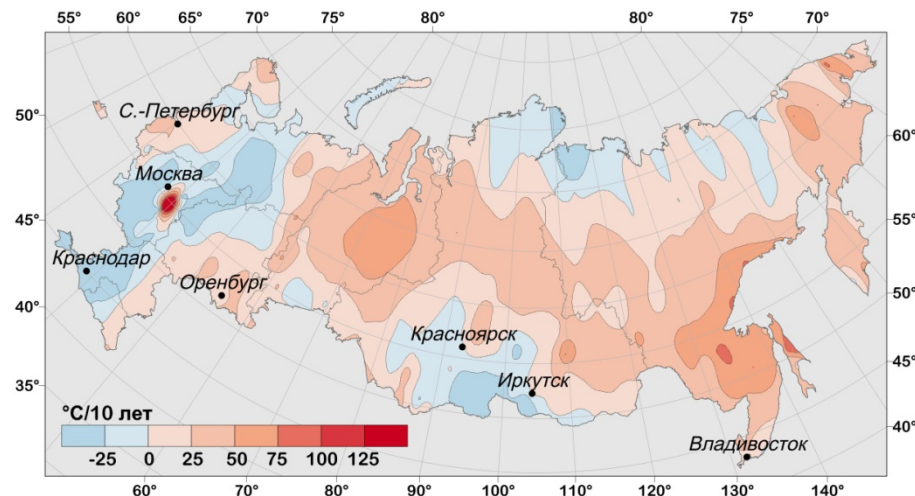
Федеральный округ	Средняя температура воздуха, °C/10 лет				Сумма температур, °C/10 лет		Продолжительность периода, сутки/10 лет	
	зима	весна	лето	осень	> 10 °C	> 5 °C	T > 10 °C	T > 5 °C
Центральный	0.6	0.5	0.7	0.6	142	146	4.7	5.6
Приволжский	0.3	0.5	0.6	0.7	107	115	3.4	4.6
Южный	0.4	0.4	0.7	0.5	149	154	3.5	3.5
Северо-Кавказский	0.2	0.3	0.5	0.5	133	131	4.0	4.0
Россия	0.2	0.5	0.4	0.5	90	92	3.6	3.9

Средняя скорость изменения (тренд) сумм активных температур выше 10 °C, °C/10 лет

1976-2014



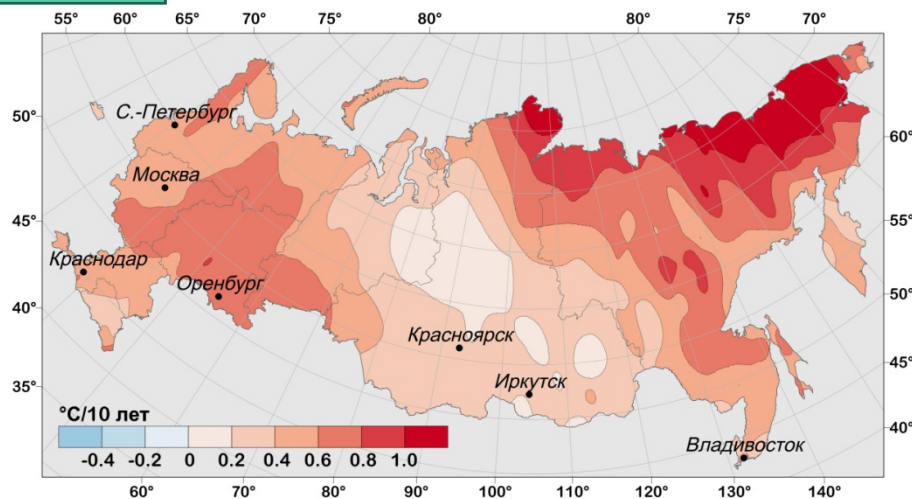
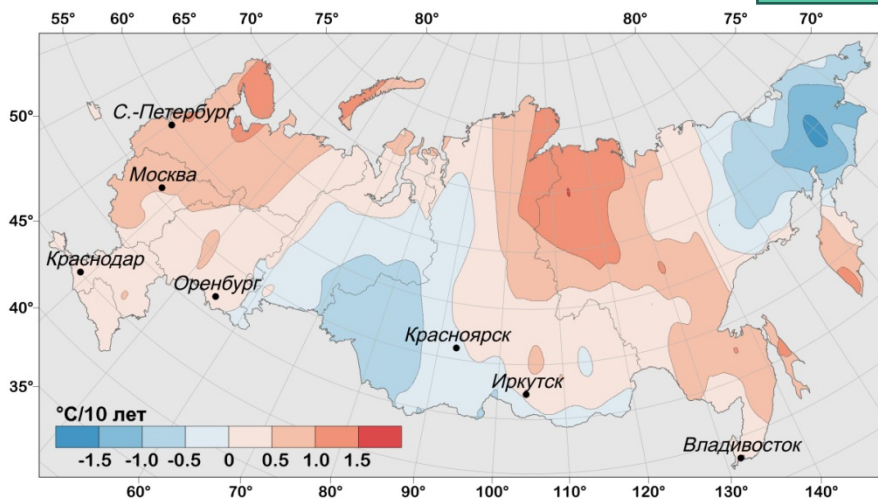
1961-1990



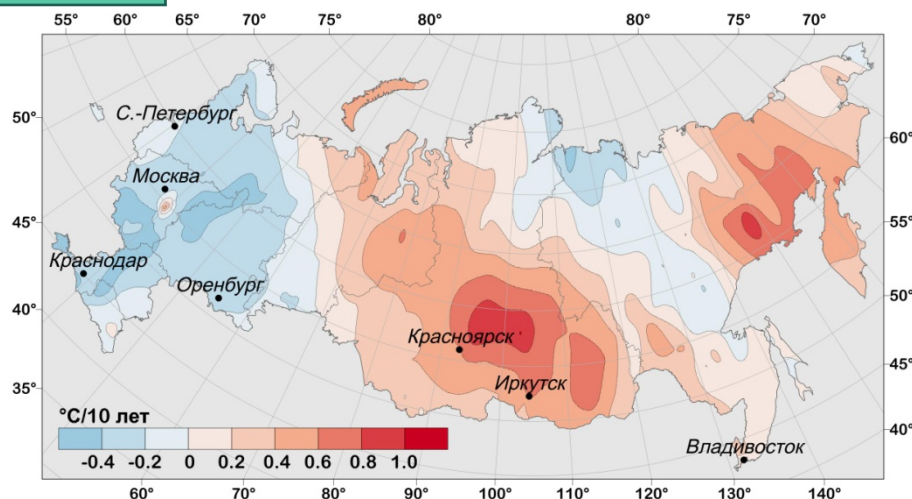
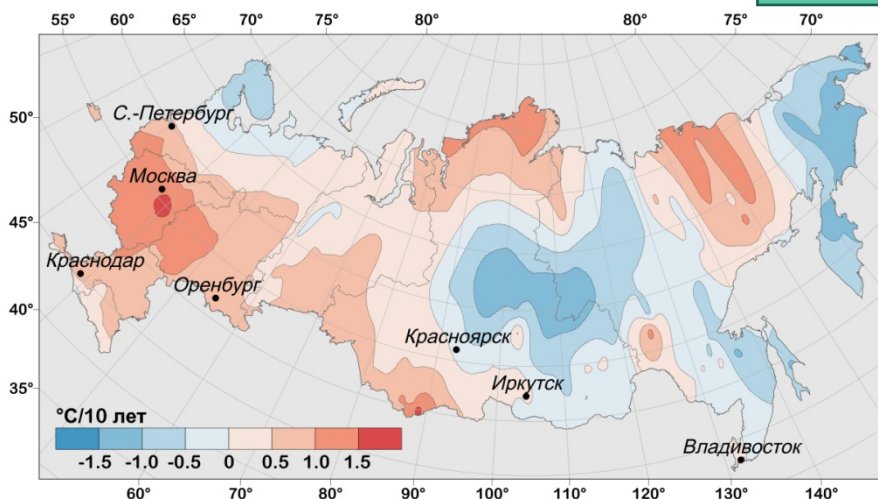
СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ (ТРЕНД) ТЕМПЕРАТУРЫ **ЯНВАРЯ**, °C/10 ЛЕТ

СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ (ТРЕНД) ТЕМПЕРАТУРЫ **ОСЕНИ**, °C/10 ЛЕТ

1976-2014



1961-1990

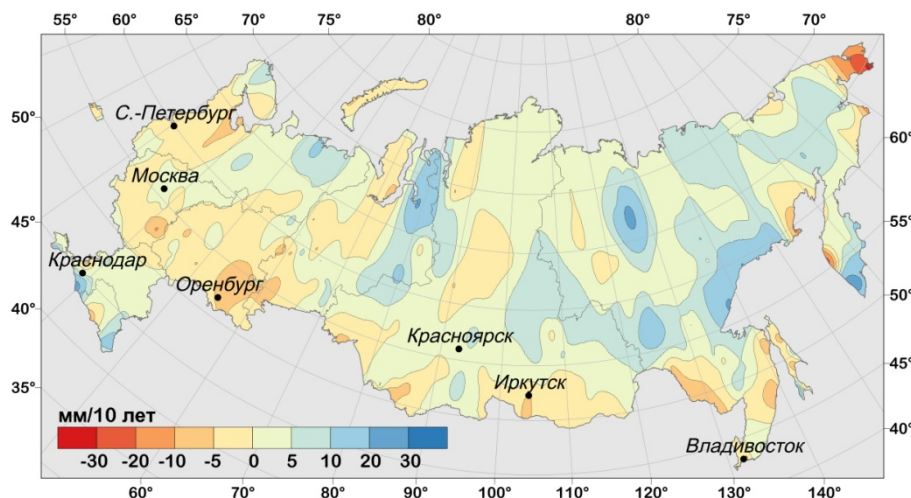


ОЦЕНКИ ЛИНЕЙНОГО ТРЕНДА ПОКАЗАТЕЛЕЙ **ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА** 1976-2014

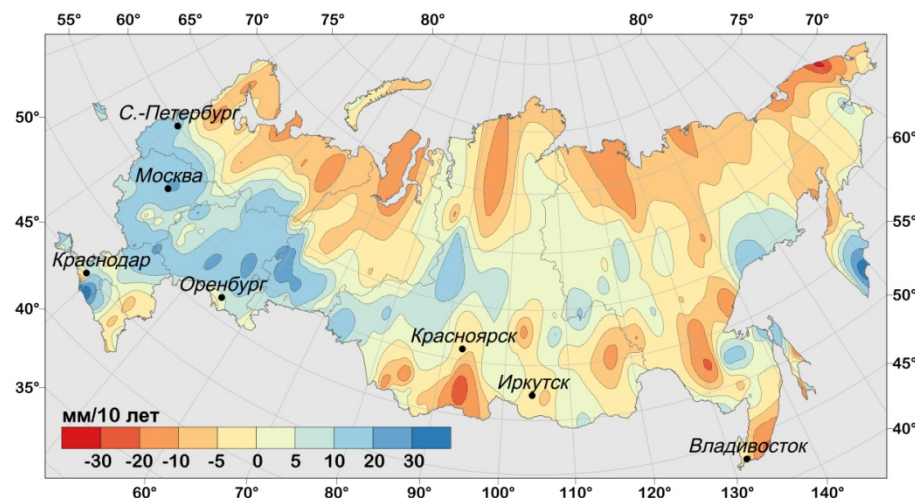
Федеральный округ	Сумма осадков, мм/10 лет				Индекс сухости Будыко, ед./10 лет	Влагозапасы в слое 0-20 см, мм/10 лет	
	зима	весна	лето	осень		Возобновление вегетации	Июль
Центральный	-1.9	0.3	-11.5	-1.6	0.07	-1.0	-2.8
Приволжский	-0.2	5.0	-9.5	-2.2	0.06	-0.9	-1.5
Южный	-4.8	9.6	-3.9	7.4	0.02	-0.5	-0.2
Северо-Кавказский	10.0	4.4	-1.6	7.8	-0.04	-0.5	0.1
Россия	1.8	5.4	-1.6	0.4	0.03	-0.5	-1.2

Средняя скорость изменения (тренд) суммы осадков за осень, мм/10 лет

1976-2014

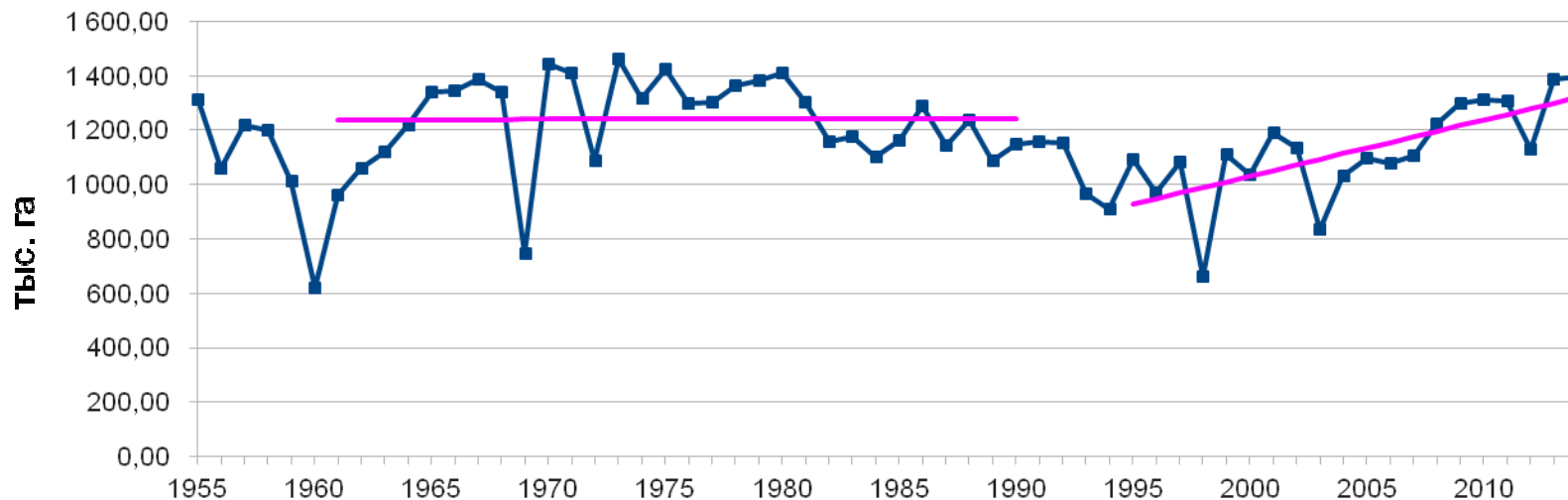


1961-1990

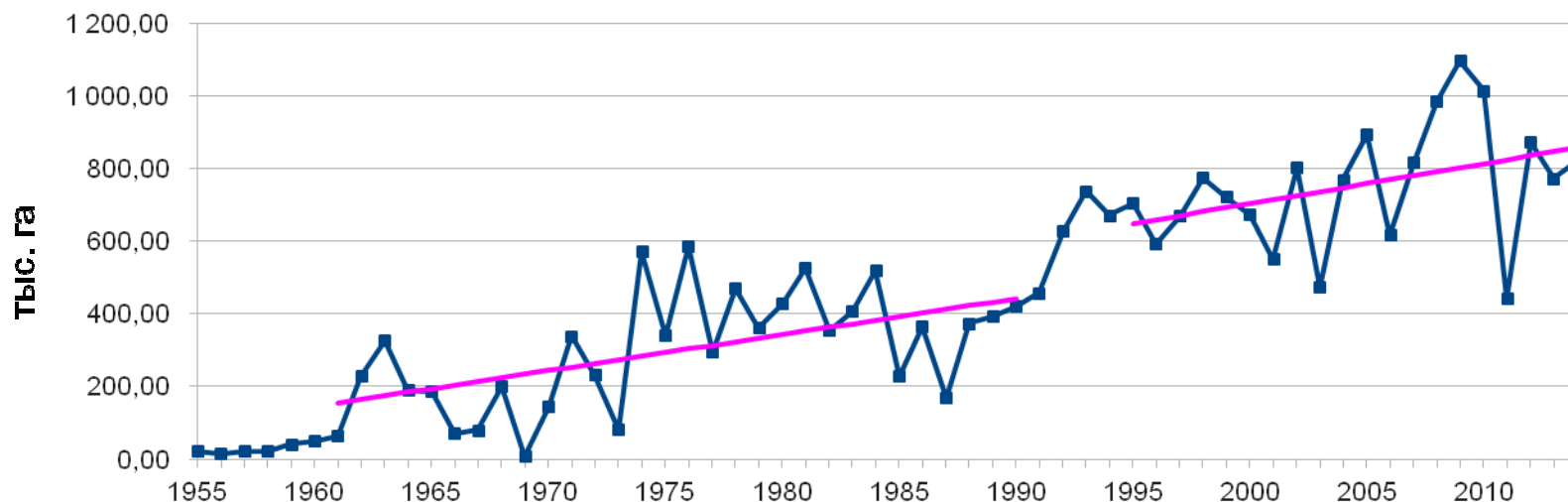


ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ОЦЕНКА ЛИНЕЙНЫХ ТРЕНДОВ ЗА ПЕРИОДЫ 1961-1990 И 1995-2014 ГГ.

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ. Оценки линейного тренда ($a \cdot x + b$): $a_{1961-1990} = 0.13$; $a_{1995-2014} = 20.59$



САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ. Оценки линейного тренда ($a \cdot x + b$): $a_{1961-1990} = 9.91$; $a_{1995-2014} = 10.98$



ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ (ТЫС. ГА) ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ



Субъект РФ: край, область	Средняя посевная площадь, тыс. га		Увеличение площадей S_{95-14}/S_{61-90} %
	1995-2014	1961-1990	
Ростовская	1 466.68	1 332.44	10
Ставропольский	1 441.77	1 436.48	—
Краснодарский	1 123.64	1 240.44	—
Волгоградская	829.27	624.37	33
Саратовская	753.08	298.73	152
Воронежская	475.88	449.26	6
Курская	329.15	244.33	35
Тамбовская	301.15	197.94	52
Самарская	295.79	89.30	231
Белгородская	284.52	302.05	—
Орловская	273.85	153.31	79

— граница сельскохозяйственной зоны

— нет данных

тыс. га

< 40

40 - 100

100 - 200

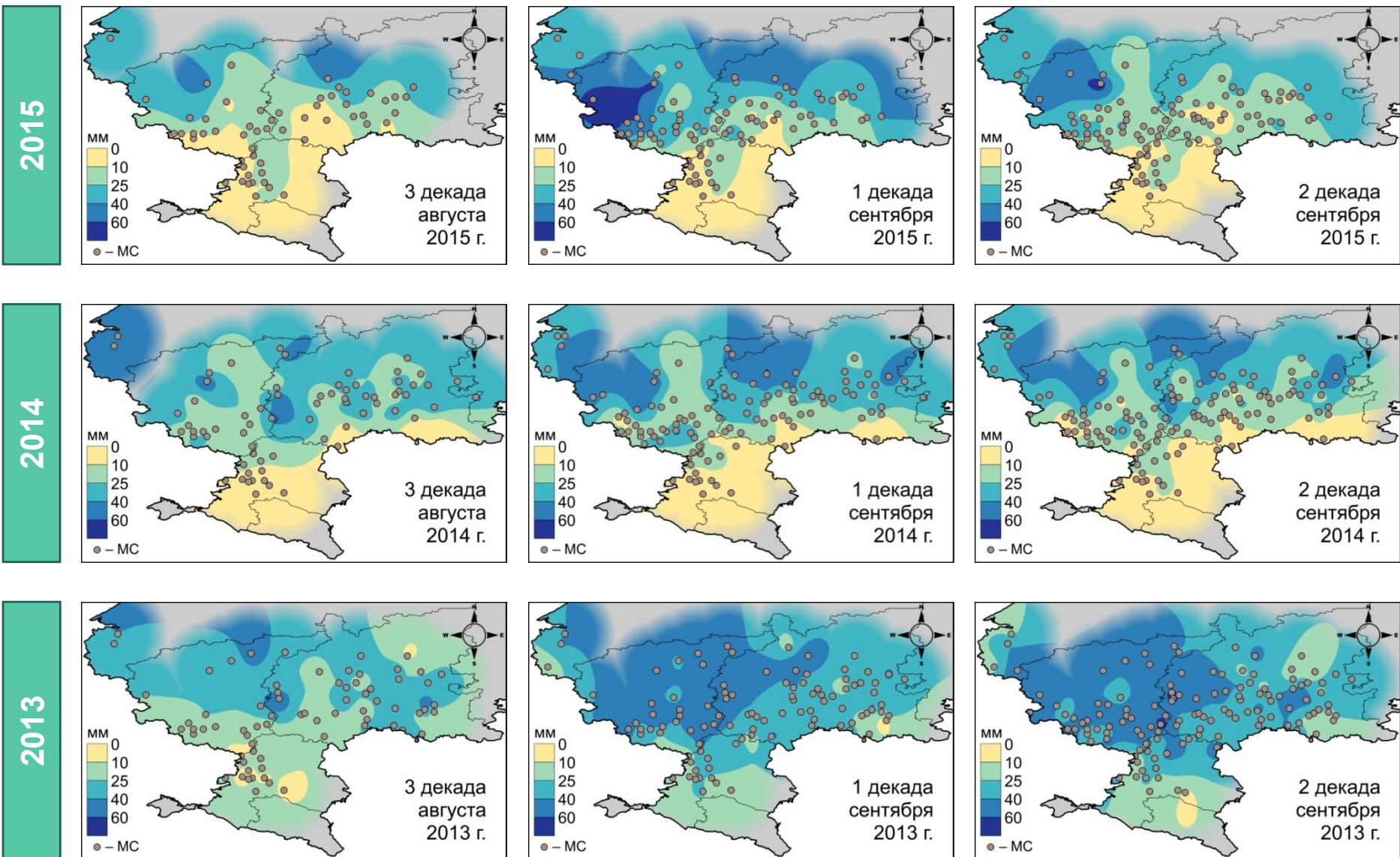
200 - 800

> 800

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСЛОВИЙ ПЕРЕЗИМОВКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ 2013-2014

Федеральный округ	Минимальная температура воздуха, °С			Высота снежного покрова, см		
	ноябрь	декабрь	январь	ноябрь	декабрь	январь
2013-2014 (абсолютные величины)						
Центральный	-3.3	-11.7	-19.7	0.5	3.3	5.8
Приволжский	-4.6	-14.8	-22.9	0.9	11.0	26.5
Южный	-2.6	-10.1	-14.3	0.0	2.3	5.0
Северо-Кавказский	-2.8	-10.7	-11.2	0.0	2.0	3.7
Отклонения от среднего значения за предыдущие 5 лет (2008-2013)						
Центральный	2.6	2.7	0.2	-1.0	-2.9	-13.2
Приволжский	3.7	3.2	1.6	-3.0	1.5	1.1
Южный	1.8	-0.5	0.8	-1.2	0.2	-1.5
Северо-Кавказский	0.8	-3.7	1.1	-1.2	0.0	-2.1
Отклонения от среднего значения за предыдущие 10 лет (2003-2013)						
Центральный	3.0	1.7	-2.1	-1.8	-3.2	-10.8
Приволжский	4.2	2.7	-0.4	-2.9	0.5	3.9
Южный	1.9	-0.6	-0.6	-1.3	-0.2	-0.8
Северо-Кавказский	0.4	-3.7	0.6	-0.5	0.1	-0.9

ОСЕННИЕ ЗАПАСЫ ВЛАГИ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ПОЧВЫ (0-20 СМ) ПОД ОЗИМЫМИ ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В 2013-2015 ГГ.



- ▶ В целом, для 85% территории России изменения климата благоприятны

НЕЧЕРНОЗЕМНЫЕ РАЙОНЫ ЕТ РОССИИ

- ✓ Увеличение посевов озимых зерновых культур и более позднеспелых и более урожайных сортов яровых культур
- ✓ Увеличение посевов вторых пожнивных культур
- ✓ Увеличение применения удобрений, средств и других методов по защите посевов от вредителей

СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ, НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ

- ✓ Расширение посевов засухоустойчивых сортов (озимая пшеница, кукуруза, подсолнечник, просо)
- ✓ Расширение виноградарства, садоводства, производства чая, цитрусовых, перспективы хлопководства
- ✓ Заблаговременное проведение значительных ирригационных работ

КЛИМАТИЧЕСКИЕ СЦЕНАРИИ XXI ВЕКА

Сценарии изменения климата:

- ▶ **Ансамблевый сценарий ANS_31 ГГО**

ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
ИМ. А.И. ВОЕЙКОВА

- ▶ **ИГКЭ**

ИНСТИТУТ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА И ЭКОЛОГИИ

- ▶ **GFDL CM3**

GEOPHYSICAL FLUID DYNAMICS LABORATORY

Сценарии антропогенного воздействия:

- ▶ **RCP4.5** – «мягкий», уровень радиационного форсинга 4.5 W/m^2

- ▶ **RCP8.5** – «жесткий», уровень радиационного форсинга 8.5 W/m^2

4 временных интервала:

- ▶ **2011-2030**

- ▶ **2034-2053** – RCP4.5

2028-2047 – RCP8.5

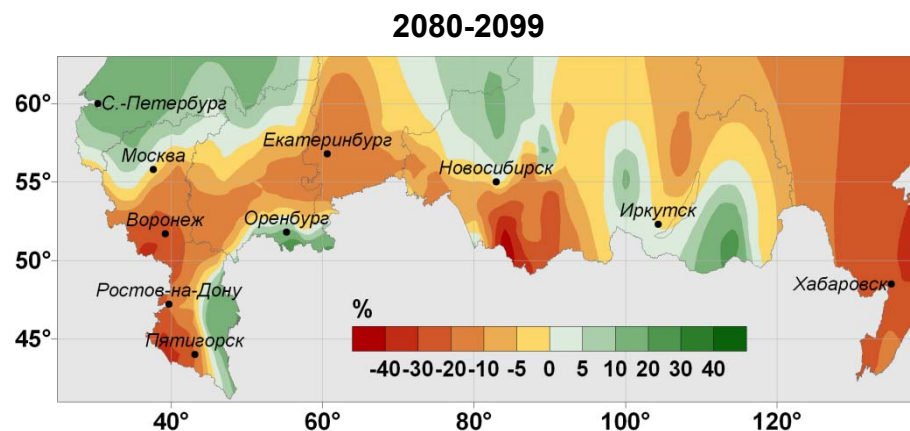
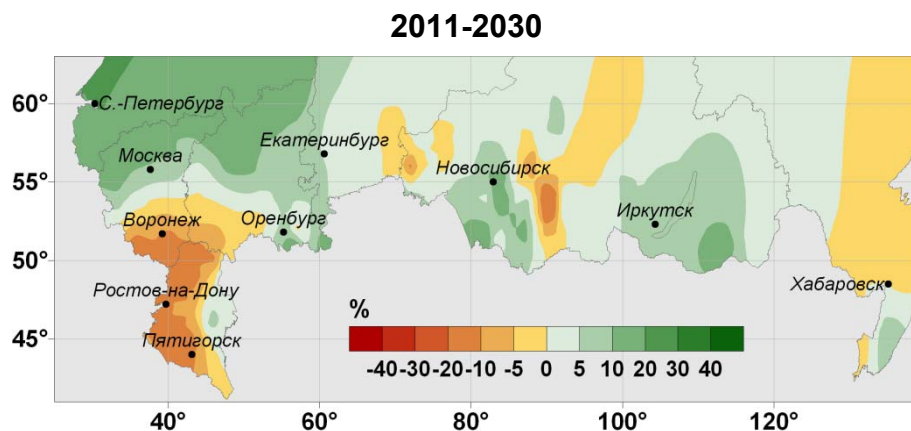
- ▶ **2041-2060**

- ▶ **2080-2099**

ИЗМЕНЕНИЯ (%) БКП И ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РФ В XXI ВЕКЕ СЦЕНАРИЙ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ RCP8.5

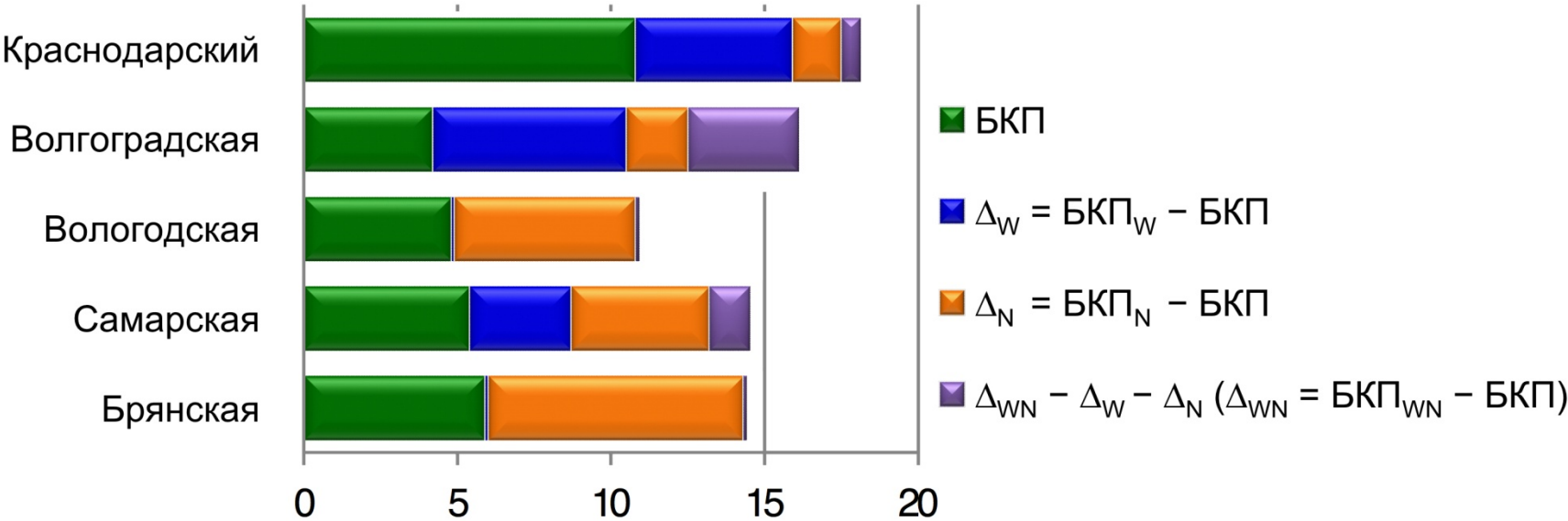
Сценарий	2011-2030	2028-2047	2041-2060	2080-2099
БКП				
ANS_31	7.7	11.1	10.5	-0.8
ИГКЭ	–	8.5	–	–
GFDL CM3	3.9	7.2	3.4	-6.6
Зерновые				
ANS_31	2.2	1.1	-2.4	-17.6
ИГКЭ	–	2.9	–	–
GFDL CM3	-0.9	-4.5	-8.4	-16.4

Изменение БКП (%) на территории сельскохозяйственной зоны РФ. Сценарий GFDL CM3, RCP8.5



АДАПТАЦИЯ: ОЦЕНКИ ПРИРАЩЕНИЙ БКП ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ВОДНОГО РЕЖИМА (W) И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ (N), Т · ГА⁻¹ ГОД⁻¹ СУХОЙ БИОМАССЫ

Субъект РФ: край, область	Уровни БКП				Приращения БКП		
	БКП	БКП _W	БКП _N	БКП _{WN}	Δ _W	Δ _N	Δ _{WN}
Краснодарский	10.8	15.9	12.4	18.1	5.1	1.6	7.3
Волгоградская	4.2	10.5	6.2	16.1	6.3	2.0	11.9
Вологодская	4.8	4.9	10.7	10.9	0.1	5.9	6.1
Самарская	5.4	8.7	9.9	14.5	3.3	4.5	9.1
Брянская	5.9	6.0	14.2	14.4	0.1	8.3	8.5



ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

<http://www.cxm.obninsk.ru>

249037

г. Обнинск, Калужской области
пр. Ленина, д. 82

Вера Николаевна Павлова
кандидат технических наук

е-mail : vnp2003@bk.ru