

## **ОБ ИЗМЕНЕНИИ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИИ И СРОКОВ СЕВА ОЗИМЫХ КУЛЬТУР ОСЕНЬЮ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ В СВЯЗИ С ПОТЕПЛЕНИЕМ КЛИМАТА**

В течение XX столетия, особенно во второй его половине, наблюдались значительные изменения глобального климата, которые оказались особенно существенными на территории России. Так, изменения приземной температуры воздуха на территории нашей страны составили в среднем 1 °С, что на 0,4 °С превышает рост средней глобальной температуры [6]. Происходят изменения и увлажненности территорий. Оценка этих изменений для различных регионов является одним из элементов важнейшей проблемы современности – обеспечения устойчивого развития экономики и, прежде всего, сельскохозяйственного производства, как одной из наиболее климатозависимых отраслей народного хозяйства. Исследование климатических изменений в количественном аспекте необходимо прежде всего для обоснования мер по адаптации сельского хозяйства к таким изменениям.

В работе [8] выполнена детальная агроклиматическая оценка наблюдаемых изменений климата в земледельческих районах Российской Федерации по показателям, применяемым в агроклиматологии для общего районирования территорий. Проведенный анализ динамики этих показателей, в том числе скорости их изменений, позволил автору дать оценку влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства регионов не только в целом, но и, в основном, применительно к урожайности зерновых и зернобобовых культур, так как выводы об улучшении (ухудшении) агроклиматических ресурсов в регионах подтверждались трендами урожайности этих культур.

При оперативном мониторинге складывающихся агрометеорологических условий часто возникает необходимость решения более узкой задачи – получения количественных оценок меняющихся агроклиматических условий применительно не только к какой-либо культуре или группе культур, но и к приемам и технологиям их возделывания [9]. Такие оценки необходимы для выработки агрометеорологических рекомендаций для сельхозтоваропроизводителей по учету изменившихся условий и адаптации к ним региональных систем земледелия в целях обеспечения высоких и устойчивых урожаев.

Среди агротехнических приемов и применяемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур важная роль принадлежит выбору оптимальных сроков сева.

Особенно это важно для озимых зерновых культур, сев которых производится осенью, с тем, чтобы растения успели хорошо подготовиться к зимовке [7].

Известно, что наибольший урожай дают озимые таких сроков сева, при которых растения к концу вегетации успевают хорошо раскуститься, достигнуть этапа готовности к формированию зачаточного колоса, чтобы весной выколоситься в наиболее раннюю дату [11]. Растения поздних сроков сева не успевают достигнуть этапа готовности к переходу в генеративную фазу, а так как весной кущение озимых ограничено, то это ведет к уменьшению количества колосоносных стеблей и, следовательно, уменьшению урожая [10]. Растения очень ранних и очень поздних сроков сева менее устойчивы к неблагоприятным условиям зимовки. Их сохранность за зиму, по данным В.А. Моисейчик [7], в среднем на 20 % ниже, чем у растений оптимальных сроков сева. При отклонении сроков сева от оптимальных на 15-20 дней урожайность озимых в зависимости от почвенно-климатических условий района снижается на 15-45 %. В Центральном федеральном округе озимые культуры (пшеница, рожь) в большинстве лет дают высокие урожаи. При значительно меньших площадях этих культур по сравнению с ранними яровыми (яровой ячмень, пшеница и овес) валовой сбор их превосходит валовой сбор яровых на 15-20 %, при этом зерно озимых в южной половине округа, где преобладает озимая пшеница, имеет высокое качество.

В агрономической практике считается, что сроки начала сева озимых в основном совпадают с моментом, когда устанавливается устойчивая среднесуточная температура воздуха на уровне 15 °С. Заканчивается их активная вегетация, как известно, при переходе среднесуточной температуры воздуха через 5 °С в сторону понижения [3, 5, 11 и др.]. В исследованиях этих авторов были установлены средние оптимальные сроки сева озимых культур для различных регионов, рассчитанные по данным наблюдений гидрометстанций, в основном, за период 1950-1975 гг. Однако в связи с потеплением климата, которое особенно проявилось с середины 70-х годов, необходимо уточнение этих сроков и изучение изменившихся условий вегетации растений осенью. В [6, 8 и др.] указывается на увеличение продолжительности вегетационного периода большинства сельскохозяйственных культур, то есть периода между переходом температуры воздуха через 5 °С весной в сторону повышения и осенью через этот же предел – в сторону понижения. В [1] приведены данные, свидетельствующие об увеличении продолжительности вегетационного периода древесной растительности на территории Русской равнины (на примере березы повислой). При этом отмечается, что увеличение периода вегетации березы наблюдается в основном за счет более раннего развития весенних процессов. В [2] показано увеличение периода между датами перехода температуры воздуха весной и осенью через 10 °С. Применительно к озимым

культурам, вегетация которых осенью продолжается до перехода температуры воздуха через 5 °С, исследований практически не проводилось.

Для установления оптимальных сроков сева озимых культур и исследования изменившихся агроклиматических условий их вегетации осенью на первом этапе необходимо было рассчитать новые (за период 1980-2008 г.) средние многолетние даты перехода температуры воздуха через 15 °С и 5 °С в сторону понижения.

С этой целью первоначально по 17 гидрометстанциям (ГМС) Центрального федерального округа нами были рассчитаны даты устойчивого перехода температуры воздуха через 15 °С по годам за указанный период по методике, изложенной в [4]. По отдельным ГМС в центральных черноземных областях эти данные были любезно предоставлены нам агрометеорологами ГУ «Курский ЦГМС-Р». Наиболее ранние и наиболее поздние даты перехода температуры воздуха через 15 °С в сторону понижения, выбранные за период с 1980 по 2008 г., приведены в табл. 1. Оказалось, что разница между самыми ранними и самыми поздними датами колеблется по территории округа в значительных пределах – от 29 до 44 дней, а рассчитанные средние многолетние даты перехода температуры воздуха через этот предел изменяются от 18-22 августа в северо-западных и северных районах до 7-10 сентября на юге округа (рис.1). Сдвиг этих дат в сторону более поздних по сравнению с рассчитанными ранее (в основном до 1975-79 гг.) составляет преимущественно 2-4 дня, по отдельным ГМС 5 дней.

Таблица 1

**Даты перехода температуры воздуха через 15 °С в сторону понижения  
по территории Центрального федерального округа**

Гидрометстанция	Область	Даты перехода				Разница (дни)
		Наиболее ранняя		Наиболее поздняя		
		Дата	Год	Дата	Год	
Кострома	Костромская	7.08	1980	10.09	1992, 1995	34
Ростов	Ярославская	9.08	1980	10.09	1992, 1995	32
Владимир	Владимирская	11.08	1980, 1987	10.09	1992, 1995	30
Дмитров	Московская	8.08	1987	12.09	1995	35
Немчиновка	Московская	8.08	1987	13.09	1995	36
Малоярославец	Калужская	9.08	1987	18.09	1994	40
Рославль	Смоленская	11.08	1980	14.09	2005	34
Трубчевск	Брянская	9.08	1987	8.09	1995	30
Узловая	Тульская	9.08	1987	9.09	1995	31
Тума	Рязанская	11.08	1980,1987	10.09	1992, 1995	30
Мценск	Орловская	10.08	1993	21.09	19983	42
Кирсанов	Тамбовская	24.08	1990, 2001	29.09	1994	36
Конь-Колодезь	Липецкая	18.08	1980	01.10	1998	44
Поныри	Курская	19.08	1992	23.09	1993	35
Обоянь	Курская	18.08	1980	16.09	2005	29
Валуйки	Белгородская	26.08	1982	28.09	1993	33
Богучар	Воронежская	27.08	1989, 1992	30.09	1993	34

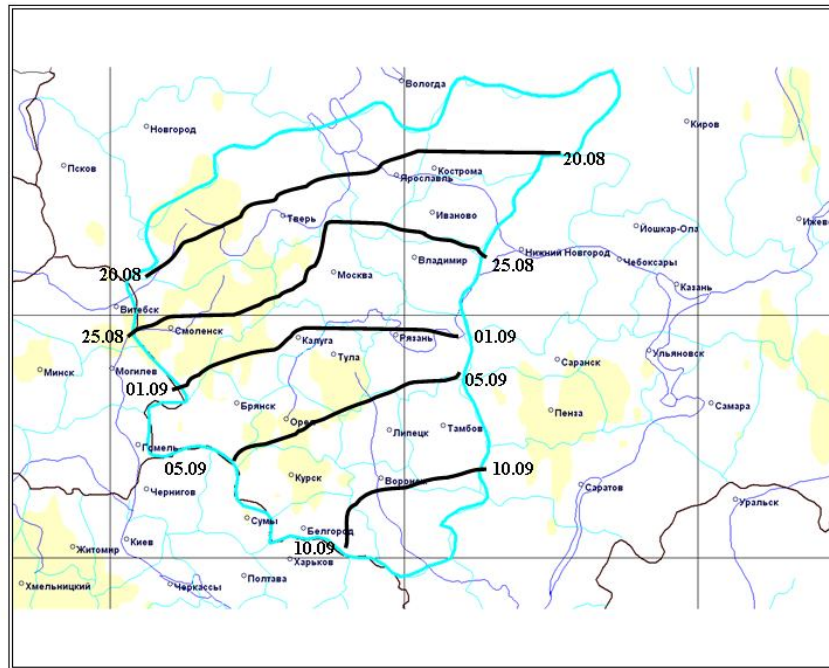
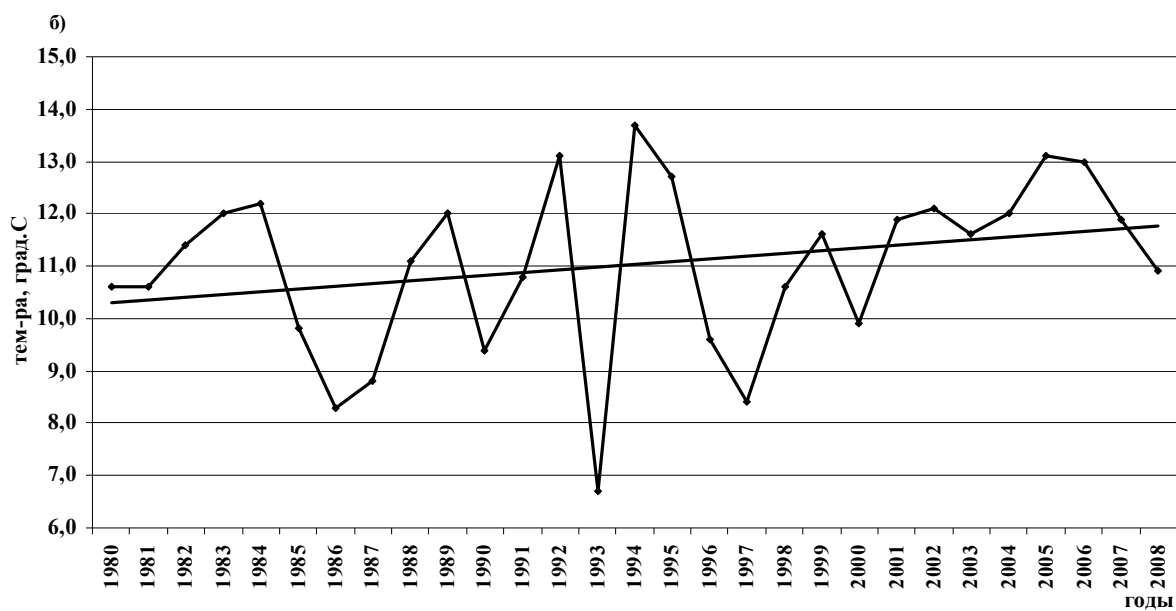
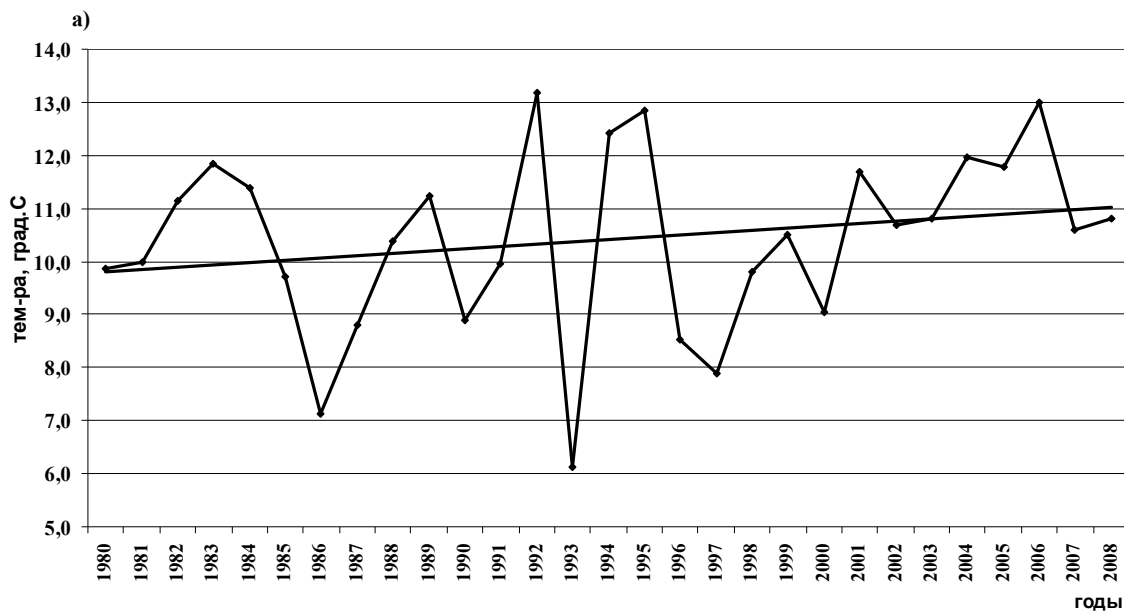


Рис. 1. Средние многолетние (1980-2008 гг.) даты перехода температуры воздуха через 15 °С осенью.

Поскольку на большей части территории округа основным фактором для развития озимых культур осенью является температурный режим [11], рассмотрим теплообеспеченность растений в изменившихся условиях в сентябре – октябре за период с 1980 по 2008 г. Количественную оценку изменений термического режима можно дать, проанализировав динамику средних температур воздуха за сентябрь и октябрь по областям округа.

В качестве примера типичная динамика средней температуры за сентябрь представлена на рис. 2. Для ГМС Ростов Ярославской области (север округа) и ГМС Немчиновка Московской области (центральный район округа) хорошо выражена тенденция повышения температуры. Можно видеть, что от начала к концу периода средняя температура за сентябрь повысилась в этих районах на 1,3-1,4 °С за рассмотренные 29 лет. В западных (ГМС Рославль Смоленской области) и южных (ГМС Богучар Воронежской области) районах округа повышение температуры выражено в меньшей степени: здесь температура повысилась в среднем за период на 0,7-0,8 °С.

Можно отметить, что повышение температуры воздуха в течение рассмотренного периода происходило неравномерно, но практически на всей территории округа оно проявилось в наибольшей степени в последнее десятилетие. Это хорошо отражают данные, приведенные в табл. 2, где весь временной ряд температур разбит по периодам.



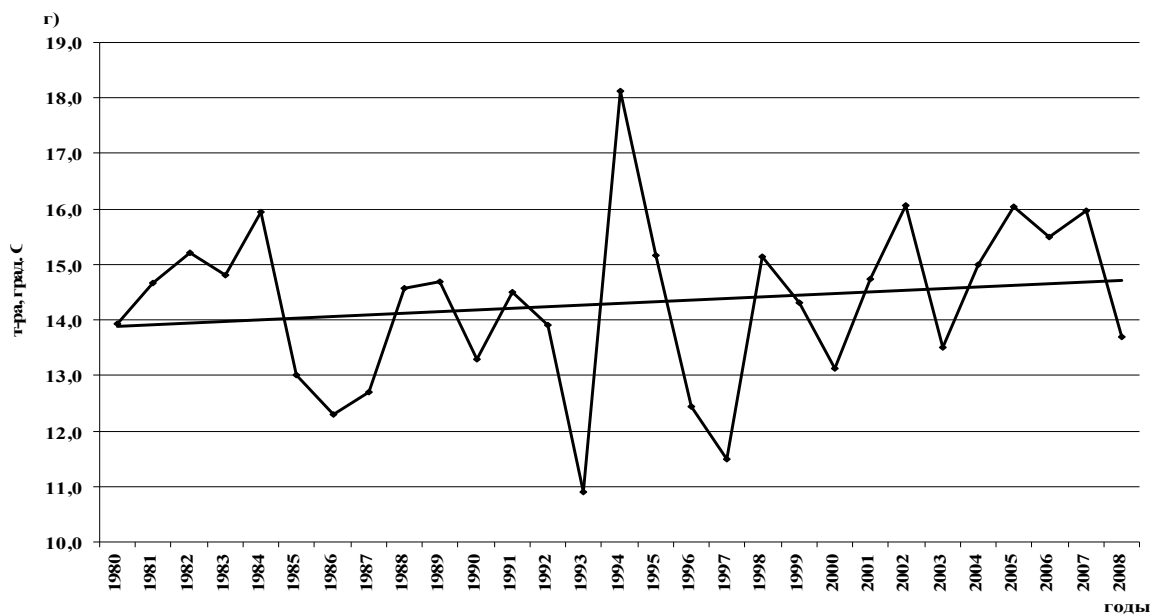
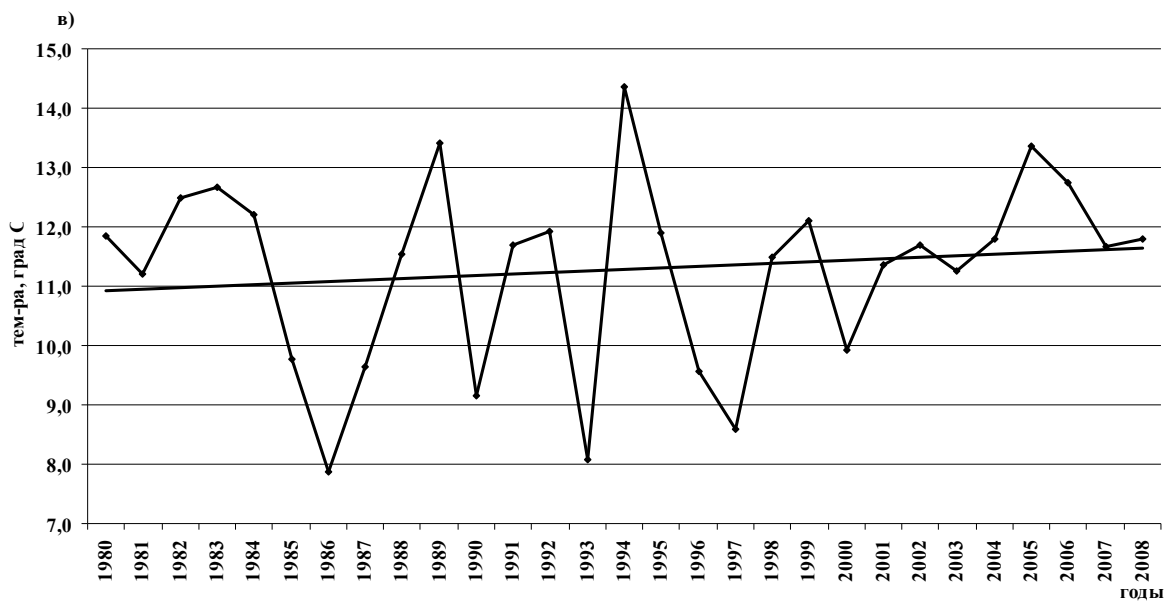


Рис. 2. Динамика средней за сентябрь температуры воздуха (°С) по ГМС Ростов Ярославской области (а), Немчиновка Московской области (б), Рославль Смоленской области (в), Богучар Воронежской области (г) за период 1980-2008 гг.

Как на севере округа (ГМС Ростов), так и на юге (ГМС Богучар) в сентябре в первые два периода средняя температура, при разных ее уровнях на этих ГМС, почти не менялась (изменение 0,1 °С, т.е. в пределах ошибки расчетов), хотя размах колебаний и средние квадратические отклонения во втором периоде на обоих ГМС были значительно большими (7,1; 7,2; 2,3; 2,0 °С), чем в первом периоде (4,7; 3,6; 1,4; 1,2 °С) В третьем периоде средняя температура повысилась по сравнению с первым и вторым периодами на 1,1 и 1,2 °С в ГМС Ростов и на 1,0 и 1,1 °С ГМС Богучар соответственно, а размах колебаний и средние квадратические отклонения ( $\delta$ ) уменьшились. Максимальные и минимальные за месяц температуры воздуха, как на севере округа (13,2 и 6,1 °С), так и на юге (18,1 и 10,9 °С соответственно), отмечались во втором периоде.

Таблица 2

**Статистические характеристики временных рядов средней температуры воздуха по периодам по ГМС Центрального федерального округа за 1980-2008 гг.**

Периоды	Годы	Средняя температура воздуха, °С	Среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ )	Температура воздуха, °С		
				Max	Min	Разница
<b>С Е Н Т Я Б Р Ь</b>						
<b>Ростов (Ярославская область)</b>						
I	1980-1989	10,1	1,4	11,8	7,1	4,7
II	1990-1999	10,0	2,3	13,2	6,1	7,1
III	2000-2008	11,2	1,2	13,0	9,0	4,0
<b>Богучар (Воронежская область)</b>						
I	1980-1989	14,0	1,2	15,9	12,3	3,6
II	1990-1999	13,9	2,0	18,1	10,9	7,2
III	2000-2008	15,0	1,2	16,1	13,1	3,0
<b>О К Т Я Б Р Ь</b>						
<b>Ростов (Ярославская область)</b>						
I	1980-1989	4,2	1,5	7,3	2,2	5,1
II	1990-1999	4,3	1,8	6,6	2,3	4,3
III	2000-2008	4,9	1,5	6,6	1,5	5,1
<b>Богучар (Воронежская область)</b>						
I	1980-1989	7,5	1,3	9,6	5,7	3,9
II	1990-1999	8,0	1,5	10,9	6,1	4,8
III	2000-2008	8,2	1,2	9,7	6,7	3,0

В октябре превышение средней температуры в третьем периоде по сравнению с первым выражено достаточно четко, температура повысилась в третьем периоде как на севере округа, так и на юге на 0,7 °С. Наибольший размах колебаний температуры, также как и в сентябре, отмечен во втором периоде. Характерно и увеличение средних квадратических отклонений ( $\delta$ ) температуры для этого периода. В нечерноземных областях динамика средней за октябрь температуры по периодам наблюдалась практически такая же, как в сентябре,

однако в южных черноземных областях она несколько отличалась: превышение температуры во втором периоде по сравнению с первым здесь более существенно (0,5 °С). В целом можно отметить, что озимые культуры в третьем периоде (2000-2008 гг.) получали значительно больше тепла, чем в более ранние годы, и, следовательно, вегетация их могла продолжаться дольше.

В условиях повышения средних температур воздуха в сентябре и октябре необходимо проанализировать, как изменился режим увлажнения за рассмотренные годы на территории Центрального федерального округа. Исследования проводились в основном до 1978-80 гг. В [3, 5, 11 и др.] показано, что недостаток влаги осенью в период сева и вегетации озимые могут испытывать крайне редко, лишь в 1-5 % лет, однако в 25-30 % лет в нечерноземных областях «может наблюдаться вредное переувлажнение». В лесостепных районах округа вероятность переувлажнения уменьшается до 5 %, в крайних южных степных районах неблагоприятного для растений избытка влаги не наблюдалось, здесь, напротив, увеличивалась (до 10-15 %) вероятность недостатка влаги. Значительный дефицит влаги наблюдался в 2005 г., когда сев озимых в ряде районов Центрального федерального округа из-за засушливых условий приостанавливался.

Рассмотрим, как изменились условия увлажнения на территории округа за период 1980-2008 гг., используя данные наблюдений гидрометстанций по осадкам и рассчитанные нами гидротермические коэффициенты увлажнения Г.Т. Селянинова (ГТК). Для этой цели строились графики, показывающие динамику сумм осадков по годам и их тенденции (тренд). Оказалось, что тенденции изменений сумм осадков по годам различны для нечерноземных и черноземных областей.

На рис. 3 представлена динамика сумм осадков, типичная для нечерноземных (ГМС Ростов) и для черноземных областей (ГМС Обоянь). Можно отметить, что уровень межгодовых колебаний осадков достаточно высок на обеих ГМС, однако в районе ГМС Ростов наблюдалось значительное уменьшение сумм осадков от начала к концу периода, в то время как в районе ГМС Обоянь суммы осадков увеличивались. В первом случае осадки от начала к концу рассматриваемого периода уменьшились в среднем на 30 мм, во втором - увеличились на 27 мм.

По большинству ГМС нечерноземных областей уменьшение сумм осадков от начала к концу периода составляло в среднем от 11 до 31 мм, а средняя погодичная скорость изменений, рассчитанная по уравнениям трендов – от 0,40 до 1,06 мм, в черноземных областях - соответственно от 13 до 30 мм и от 0,45 до 1,03 мм. Анализ сумм осадков в сентябре по периодам (табл. 3) также хорошо показывает уменьшение их в нечерноземных областях и увеличение в черноземных. Наибольший размах колебаний в нечерноземных областях



отмечался во втором периоде, в черноземных областях – в третьем периоде. Средние квадратические отклонения ( $\delta$ ) колебались по периодам от 20,0 до 40,1. При почти одинаковой средней за период сумме осадков в сентябре более значительный размах колебаний отмечался в черноземных областях.

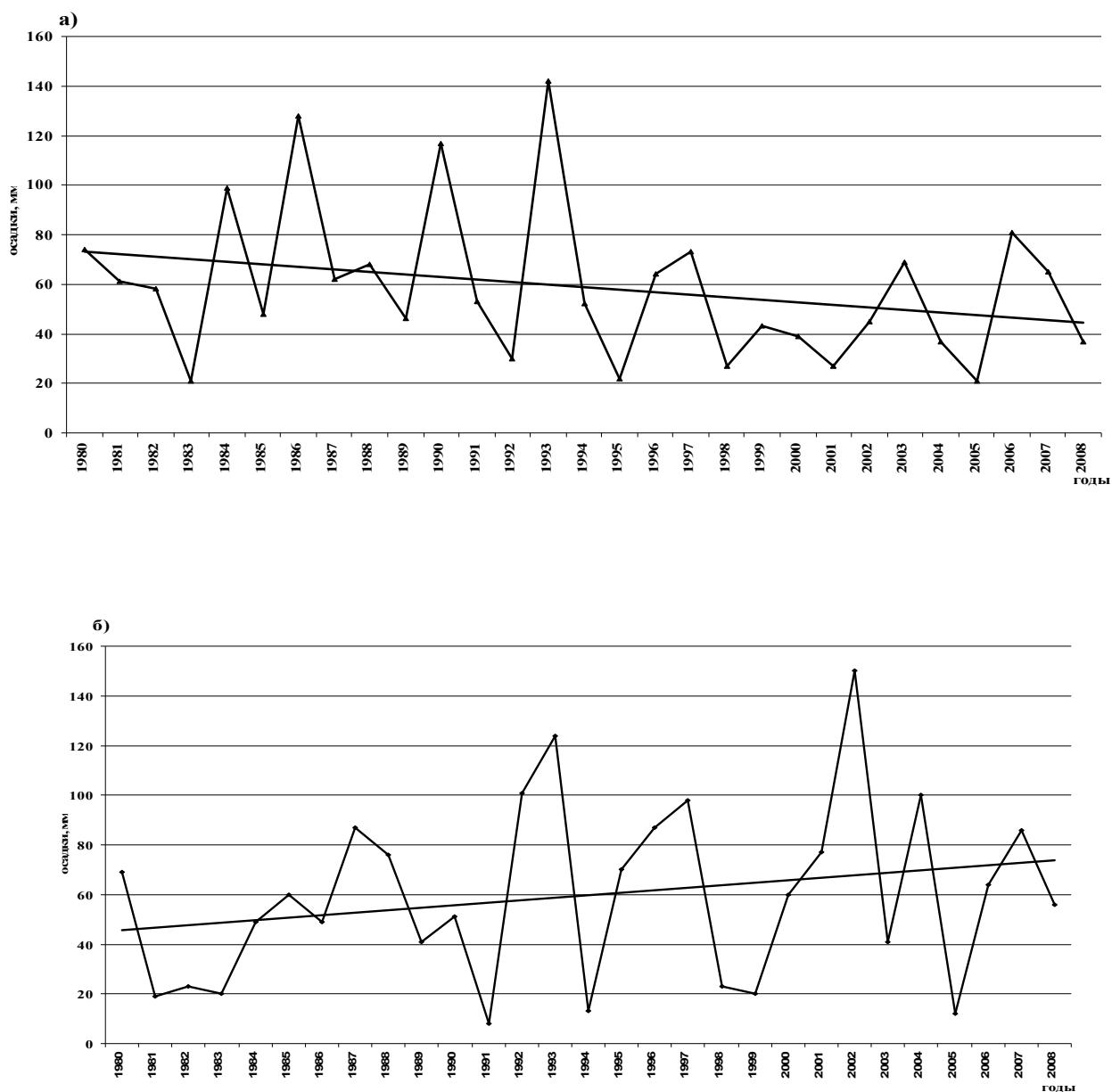


Рис. 3. Динамика суммы осадков (мм) за сентябрь по ГМС Ростов Ярославской области (а) и ГМС Обоянь Курской области (б) за период 1980-2008 гг.

**Статистические характеристики временных рядов суммы осадков по периодам  
за 1980-2008 гг. по гидрометстанциям Центрального федерального округа**

Периоды	Годы	Средняя сумма осадков, мм	Среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ )	Сумма осадков, мм			ГТК
				Max	Min	Разница	
<b>С Е Н Т Я Б Р Ъ</b>							
<b>Ростов (Ярославская область)</b>							
I	1980-1989	67	28,3	128	21	107	2,2
II	1990-1999	62	37,3	142	22	120	2,1
III	2000-2008	48	20,0	81	21	60	1,4
	1980-2008 гг.	59,7	28,0	142	21	121	1,9
<b>Обоянь (Курская область)</b>							
I	1980-1989	49	22,7	87	19	68	1,3
II	1990-1999	60	40,1	124	8	116	1,6
III	2000-2008	74	38,4	150	12	138	1,9
	1980-2008 гг.	59,9	33,5	150	8	142	1,6
<b>О К Т Я Б Р Ъ</b>							
<b>Ростов (Ярославская область)</b>							
I	1980-1989	48	24,7	100	1	99	-
II	1990-1999	63	44,6	154	21	133	-
III	2000-2008	56	18,0	89	29	60	-
	1980-2008 гг.	56	29,0	154	1	153	-
<b>Обоянь (Курская область)</b>							
I	1980-1989	48	26,7	93	3	90	-
II	1990-1999	62	32,3	112	24	88	-
III	2000-2008	43	16,8	63	12	51	-
	1980-2008 гг.	52	25,0	112	3	109	-

Проведенные расчеты показывают, что в сентябре при хорошо выраженном положительном тренде средней температуры воздуха и отрицательном тренде сумм осадков за этот месяц по большинству ГМС в нечерноземных областях уменьшение ГТК наблюдалось в различной степени (на 0,3-0,9). В черноземных областях при меньшем, чем в нечерноземных областях увеличении средних температур в сентябре, наблюдалось увеличение сумм осадков, в связи с чем отмечалось некоторое улучшение увлажнения (ГТК увеличился от начала к концу периода на 0,2-0,5). В качестве иллюстрации типичная динамика ГТК для этих территорий показана на рис.4 на примере ГМС Ростов и Обоянь.

При выявленных разнонаправленных изменениях условий увлажнения Центрального федерального округа можно отметить, что и в нечерноземных областях, где уровень увлажненности понизился, и в черноземных, где он несколько повысился, потепление климата и изменение агроклиматических условий в целом благоприятно. В нечерноземных областях улучшилась теплообеспеченность растений осенью, а увлажнение от избыточного в большинстве лет понизилось почти до оптимального. ГТК в нечерноземных областях

изменился от 2,4-2,9 в начале периода до 1,3-1,7 в конце его; в черноземных областях увеличение ГТК было небольшим (на 0,3-0,5) и увлажнение в сентябре здесь все же несколько улучшилось.

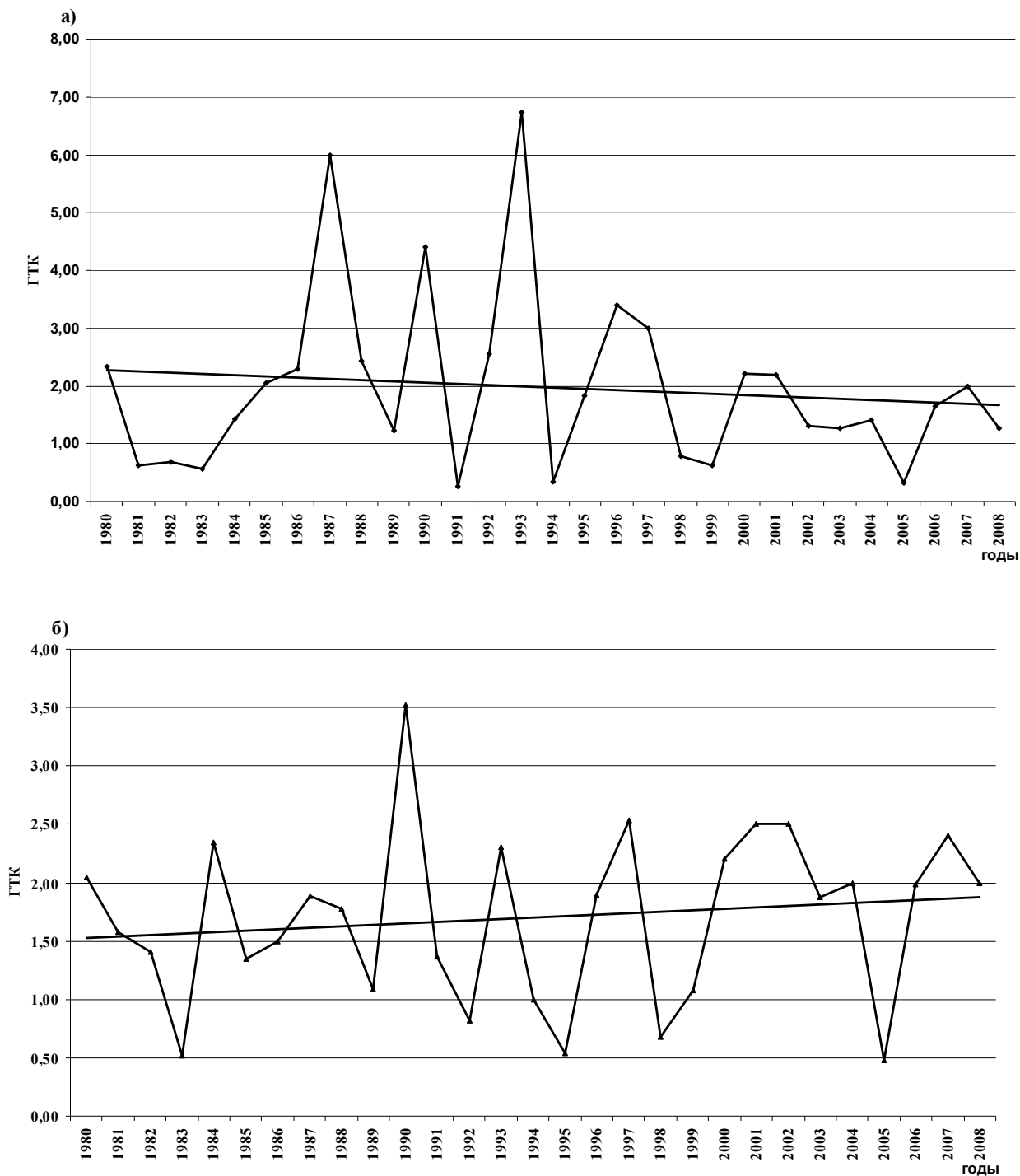


Рис. 4. Динамика ГТК в сентябре по ГМС Ростов Ярославской области (а) и ГМС Обоянь Курской области (б) за период 1980-2008 гг.

В октябре в условиях общего снижения фона температур тенденция изменений сумм осадков на территории округа практически не выражена и в большинстве областей она весьма неустойчива. Однако осадки октября уже менее значимы для озимых культур в Центральном федеральном округе, так как при пониженных температурах потребность растений во влаге уменьшается; увлажнение практически во все годы в октябре бывает достаточным. В большинстве лет в конце второй – начале третьей декад октября вегетация озимых культур прекращается.

За рассматриваемый период нами было показано повышение средней температуры воздуха на территории округа не только в сентябре, но и в октябре, что обуславливает более продолжительную осеннюю вегетацию озимых культур. Для количественной оценки увеличения продолжительности вегетации озимых культур осенью, то есть сдвига дат прекращения вегетации в сторону более поздних, по сравнению с установленными ранее (до 1980 г.) сроками, погоди́чно за период с 1980 по 2008 г. были рассчитаны даты перехода температуры воздуха через 5 °С в сторону понижения, характеризующие прекращение активной вегетации озимых культур осенью. Как показали расчеты, эти даты менялись в широких пределах. В табл. 4 показаны наиболее ранние и наиболее поздние даты перехода температуры воздуха через 5 °С по ГМС округа.

Таблица 4

**Даты перехода температуры воздуха через 5 °С в сторону понижения  
по территории Центрального федерального округа**

Гидро-метстанция	Область	Даты перехода				Разница (дни)	Ср. кв. откл. (δ)
		Наиболее ранняя		Наиболее поздняя			
		Дата	Год	Дата	Год		
Кострома	Костромская	19.09	1986	31.10	1981	52	10,8
Ростов	Ярославская	21.09	1986	3.11	1981	43	10,1
Владимир	Владимирская	23.09	1986	7.11	2000	45	10,5
Дмитров	Московская	24.09	1985	6.11	2000	43	10,3
Немчиновка	Московская	24.09	1986	6.11	2000	43	9,7
Малоярославец	Калужская	1.10	2002	3.11	1989	32	8,4
Рославль	Смоленская	7.10	2002	5.11	2004	28	7,3
Трубчевск	Брянская	2.10	1986	31.10	1989	29	7,5
Узловая	Тульская	1.10	2002	3.11	2000	33	9,2
Тума	Рязанская	1.10	2002	31.10	1989	30	9,0
Мценск	Орловская	25.09	1986	4.11	1989	40	9,4
Кирсанов	Тамбовская	1.10	1983	7.11	1998	37	9,1
Конь-Колодезь	Липецкая	10.10	2002	7.11	1998	28	8,9
Поныри	Курская	9.10	2002	6.11	2000	28	8,6
Обоянь	Курская	11.10	2002	10.11	1995	30	9,0
Валуйки	Белгородская	11.10	2002	10.11	1995	30	8,4
Богучар	Воронежская	12.10	1991	16.11	2005	35	8,2

Размах колебаний этих дат по территории округа составил от 28 до 45 дней. При этом наиболее поздние даты перехода температуры через этот предел чаще наблюдались в последние 10-15 лет. Значение среднего квадратического отклонения ( $\delta$ ) колеблется от 7,3-7,5 на западе округа до 10,1-10,8 на северо-востоке. Были также рассчитаны средние многолетние (за 1980-2008 гг.) даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С в сторону понижения (рис. 5). В северных районах Ярославской и Костромской областей они приходятся на 8-10 октября, в то время как в большинстве черноземных областей округа на 23-29 октября.

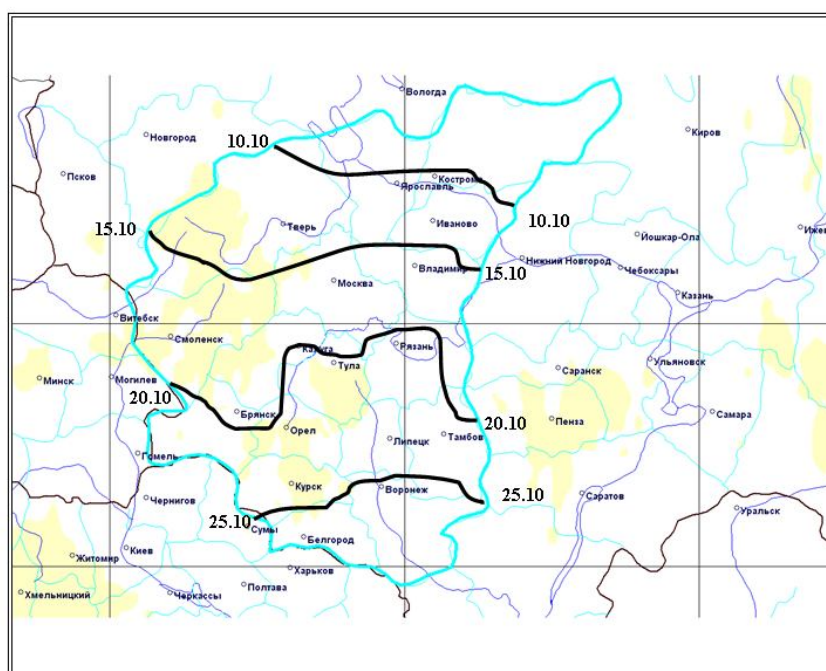


Рис. 5. Средние многолетние (1980-2008 гг.) даты перехода температуры воздуха через 5 °С осенью.

В качестве примера типичная для большей части территории динамика дат перехода температуры через 5 °С (ГМС Немчиновка Московской области) представлена на рис. 6. Можно видеть ярко выраженную тенденцию изменений дат (тренд) от начала к концу периода на более поздние сроки. Средняя многолетняя дата перехода температуры через 5 °С за рассмотренный период приходится на 17 октября, тогда как средняя многолетняя дата за более ранний период (до 1980 г.) приходится на 11 октября, то есть сдвиг средней многолетней даты на более поздний срок в районе деятельности ГМС Немчиновка составил в среднем 6 дней.

На преобладающей территории округа сдвиг средних многолетних дат перехода температуры воздуха через 5 °С в сторону более поздних составил 5-7 дней, на западе и крайнем юге округа – 3-4 дня.

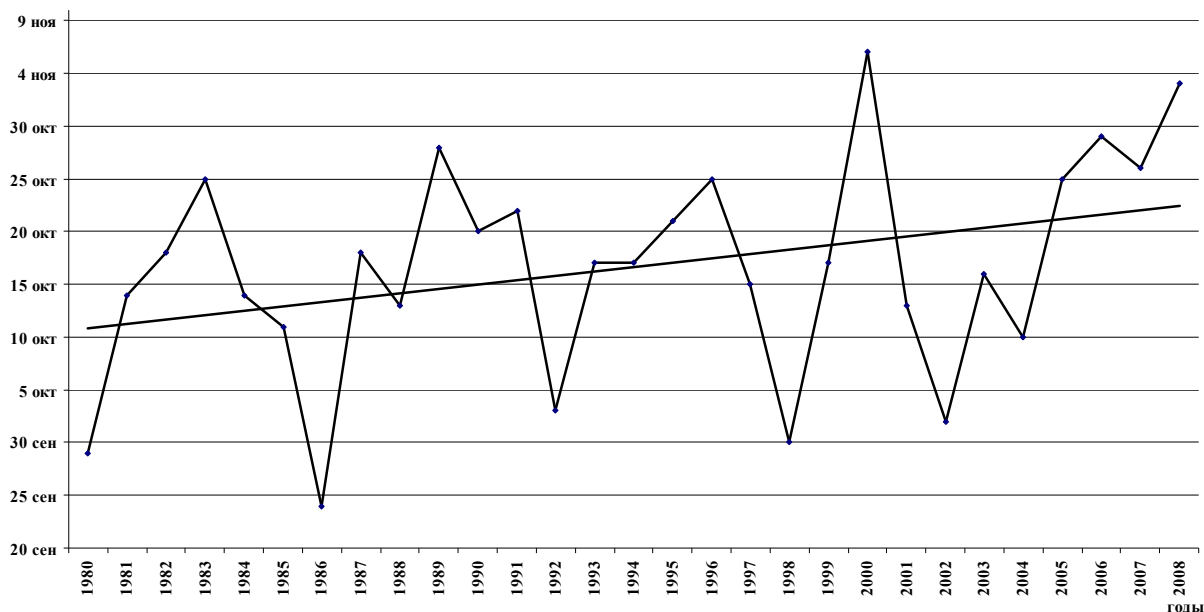


Рис. 6. Даты перехода средней температуры воздуха через 5 °С осенью по ГМС Немчиновка Московской области за период 1980-2008 гг.

Интересно отметить, что средняя продолжительность «вегетационной осени» (термин, предложенный О. Д. Сиротенко), то есть периода, между датами перехода через 15 °С и 5 °С осенью по территории округа за рассмотренный нами период по сравнению с рассчитанными датами за предшествующий период [5, 11 и др.] практически не изменилась (разница от 1 до 3 дней) и колеблется в небольших пределах – от 47 до 52 дней. Вероятно, в значительной степени это можно объяснить тем, что сдвиг обеих дат переходов (через 15 °С и 5 °С) был однонаправленным – в сторону более поздних.

Известно, что для хорошей перезимовки озимых зерновых культур большое значение имеет степень развития растений осенью. Более успешно зимуют хорошо раскустившиеся растения, то есть образовавшие ко времени прекращения вегетации три-четыре побега. Для образования такого количества побегов, по данным А. А. Шиголева, А. Я Грудевой, Е. С. Улановой и др., от посева до конца вегетации необходима сумма эффективных температур воздуха (выше 5 °С), равная 250 °С.

Используя установленные нами средние многолетние сроки перехода температуры воздуха через 5 °С в сторону понижения в изменившихся агроклиматических условиях (повышении средних температур воздуха в сентябре и октябре и улучшении условий увлажнения), мы рассчитали даты, определяющие средние многолетние оптимальные сроки

сева озимых, обеспечивающие кустистость три-четыре побега ко времени прекращения их вегетации осенью (рис. 7).

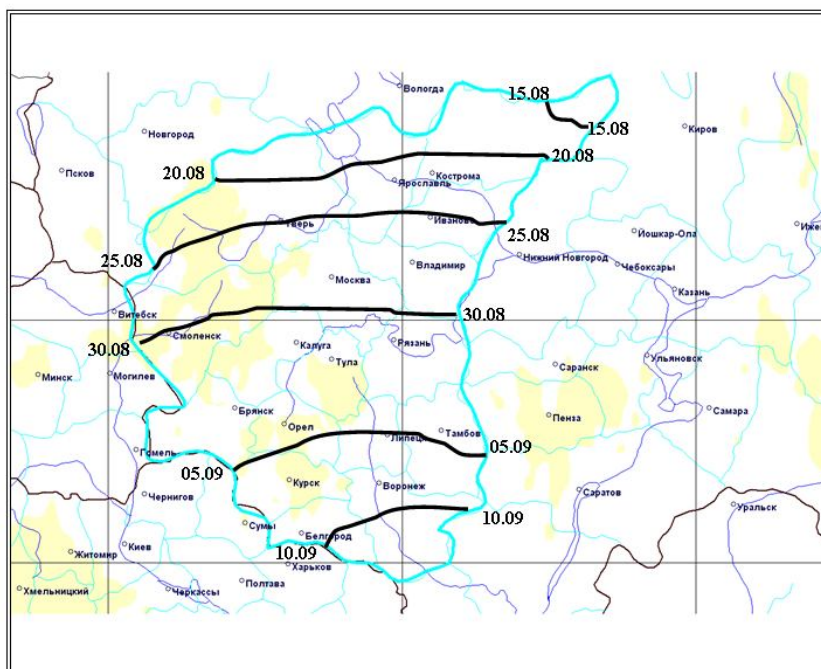


Рис. 7. Средние многолетние оптимальные сроки сева озимых культур.

Понятно, что ежегодно для уточнения оптимальных сроков сева озимых культур необходимо учитывать сложившиеся агрометеорологические условия текущего года и прогноз погоды. Разработка способов этого учета – дальнейшая задача исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воскова А. В. Современные фенологические тенденции в природе центральной части Русской равнины. Автореф. на соиск. уч. ст. канд. географ. наук.- М., 2007 – 26 с.
2. Гельвер Е. С., Семенов С.М. Влияние климата конца XX века на территории России на теплообеспеченность сельскохозяйственных растений. В кн. «Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем», том XX.- СПб.: Гидрометеиздат, 2005.-С. 301-310.
3. Грудева А.Я. Об оценке агрометеорологических условий осенней вегетации озимых // Метеорология и гидрология. – 1966. - № 5 – С. 42-45
4. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1971.-215 с.
5. Максименкова Т.А. Методы оценки и прогноза состояния озимых зерновых культур осенью.– Обнинск: Фабрика офсетной печати ВНИИГМИ МЦД, 1990.-51 с.
6. Материалы к стратегическому прогнозу изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. /Под ред.А.И. Бедрицкого.- Москва, 2007.-88 с.
7. Моисейчик В.А. Агрометеорологические условия и перезимовка озимых культур – Л.: Гидрометеиздат, 1975.-294 с.
8. Сиротенко О.Д. Методы оценки изменений климата для сельского хозяйства и землепользования. – Н.Новгород: Тип. «Вектор – Т и С», 2007.-77 с.
9. Страшная А.И. Состояние и проблемы оперативного агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства на федеральном уровне в условиях глобального изменения климата. // Труды ВНИИСХМ. – 2007. – Вып.36.-С.78-91
10. Уланова Е.С. Агрометеорологические условия и урожайность озимой пшеницы. - Л.: Гидрометеиздат, 1975.-301 с.
11. Федосеев А.П. Агротехника и погода. - Л.: Гидрометеиздат, 1979.- 240 с.