

УДК 551.5, 504.38

Литвиненко В.В.

Московский государственный областной университет

**О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДВИДЕНИЯ АНОМАЛЬНО
ЖАРКОГО ЛЕТА ПО ОСОБЕННОСТЯМ ТЕМПЕРАТУРНОГО
РЕЖИМА ЗИМНЕ-ВЕСЕННЕГО ПЕРИОДА**

V. Litvinenko

Moscow State Regional University

**POSSIBILITY OF PREDICTING AN ANOMALOUSLY HOT SUMMER
BY TEMPERATURE CONDITIONS OF WINTER-SPRING PERIOD**

Аннотация. Предвидение аномально жаркого лета позволяет своевременно спланировать мероприятия, предупреждающие значительный ущерб в сельскохозяйственном производстве. В работе проанализирована и описана с помощью полиномов 6-й степени динамика аномалий средних декадных температур в необычно жаркие 1972, 1988, 1999 и 2010 годы на примере метеорологических станций Москвы. Общими температурными особенностями зимне-весеннего периода этих лет являются резкое похолодание в конце января, апреля или начале мая, и аномально теплый ранневесенний период. Выявленная синхронность в динамике температур позволяет считать их годами-аналогами и даёт возможность предвидеть наступление аномально жаркого периода летом.

Ключевые слова: предвидение, аномально жаркое лето, аномалии средних декадных температур, тренд, синхронность изменения температур, годы-аналоги.

Abstract. An anomalously hot summer prediction facilitates timely planning of events that prevent considerable damage to agricultural production. In this article we have analyzed and described by polynomials of sixth degree the dynamics of average decade temperature anomalies in the unusually hot 1972, 1988, 1999 and 2010 years using the data of Moscow meteorological stations as an example. In these years the common temperature characteristics of the winter-spring period were a sharp cold snap in late January, April or at the beginning of May, and an abnormally warm early spring period. Synchronism revealed in the dynamics of temperature allows us to consider these year-analogs and predict the possibility of occurrence of an anomalously hot summer period.

Key words: prediction, anomalously hot summer, average decade temperature anomalies, trend, synchronism in the dynamics of temperature, year-analogs.

Значительное и длительное повышение температуры воздуха в период активной вегетации сельскохозяйственных культур отрицательно сказывается на состоянии растений и величине урожая, особенно при недостатке влаги в почве. Заблаговременное предвидение развития таких процессов позволяет своевременно спланировать мероприятия, предупреждающие значительный ущерб не только в сельскохозяйственном производстве, но и в других отраслях народного хозяйства.

В Московской области с 1950 по 2010 гг. (60 лет) наблюдалось 19 лет с жаркими периодами в начале, середине или конце лета. Динамика аномалий декадной температуры (а.д.т.) воздуха в эти годы имела определённые черты сходства и некоторые различия, характерные для времени проявления периода с высокими температурами, его интенсивности и длительности.

Целью данной работы было проанализировать динамику а.д.т. с января по сентябрь в аномально жаркие 1972, 1988, 1999 и 2010 гг.

Средние декадные температуры – это своего рода интегральный показатель теплового режима погодных условий, обусловленных вторжением волн тепла или холода. В работе [1, с. 82] с помощью полинома 5-й степени (коэффициенты корреляции – 0,79-0,91) были про-

анализированы изменения отклонений от нормы средних декадных температур воздуха за май-август с 1950 по 2008 гг. и подобраны температурные годы-аналоги жарких летних периодов в Подмоскowie. К жарким периодам отнесены промежутки времени, когда средние декадные температуры превышали средние многолетние значения на 2°С и выше в течение 3-х и более декад. Рассматривались также годы, когда интервалы времени с температурой летом на 2°С и выше в целом за лето отмечались три или более декад, но следовали не строго подряд.

В аномально жаркое лето 1972 и 2010 гг. средняя температура воздуха не только превышала норму на 2°С в течение 6-10 декад, но и шесть декад удерживалась на 4-7°С выше средних многолетних значений (рис.1). Этот пик тепла был сдвинут преимущественно на вторую половину лета.

Январь в эти годы в целом был холодным, особенно вторая и третья декады января (-6,-9°С ниже нормы). Сумма отрицательных а.д.т. воздуха за январь составила в 1972 и 2010 гг. -15°С и -12°С, соответственно. Однако февраль, март и апрель были необычно тёплыми (рис. 1).

Аномалии температур для большинства декад, кроме 1 декады марта 1972 г. (-0,5°С) и 2-й декады февраля в 2010 г (-1,5°С), были положительными и составляли +2, +5°С, а в отдельные декады апреля достигали +7,5°С. Общая сумма положительных и отрицательных а.д.т. за февраль-апрель составила +22,8°С в 2010 г. и +16,6°С в 1972 г. Особенностью этих лет является резкое похолодание в третьей декаде апреля на 7-9 градусов (а.д.т. до 1-2°С ниже нормы). Первая половина мая в 1972 г. была прохладной, а в 2010 г – наоборот, жаркой. В дальнейшем следовало нарастание и сохранение тепла в течение длительного периода.

Сумма а.д.т. за летний период с температурами, превышающими норму на 2 градуса, составила в 1972 г. (с 3-й декады мая по 3-ю декаду августа) +40,9°С, в 2010 г. – +45,5°С (с 3-й декады июня по 2-ю декаду августа). В 1972 и 2010 гг. жаркая погода могла бы сохраниться дольше, но сильное задымление атмосферы изменило радиационный баланс подстилающей поверхности и способствовало интенсивному вторжению в конце августа – начале сентября холодных воздушных масс с севера. Полиномы 6-й степени, описываю-

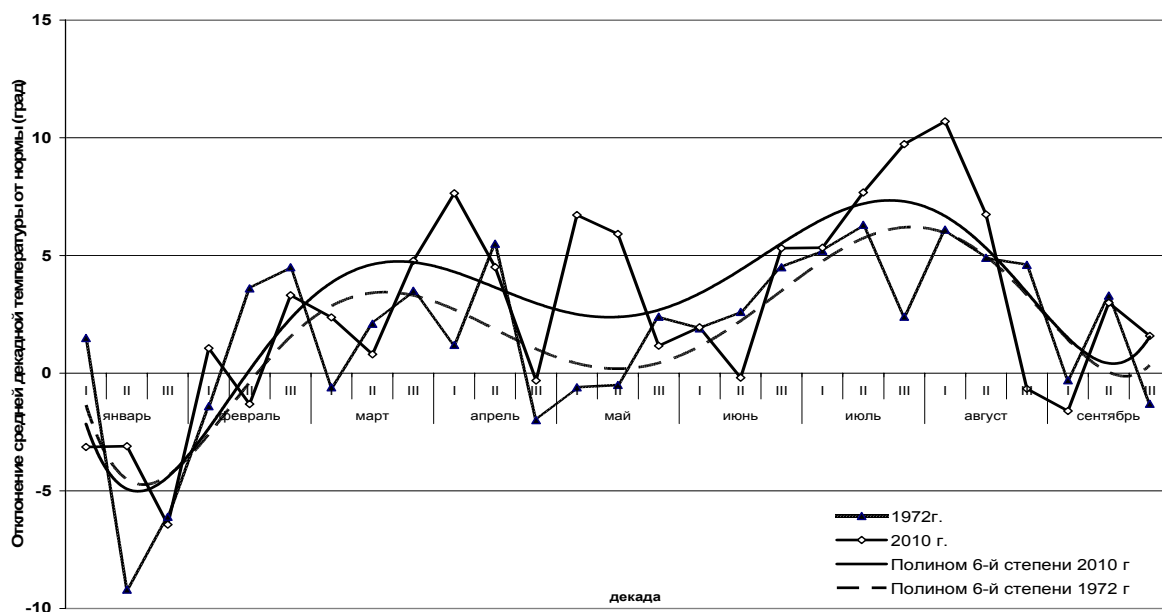


Рис. 1. Динамика отклонений средних декадных температур в 1972 и 2010 гг.

шие динамику отклонений средней декадной температуры воздуха от нормы (рис.1) показывают, что 1972 и 2010 гг. являются аналогами не только летнего, но и предшествующего зимне-весеннего периода. При этом с февраля по август температурный потенциал 2010 г. по линии тренда был на 1-2°C выше, чем в 1972 г. Сидоренков Н.С. и Сумерова К.А. также считают эти годы аналогами [2, с. 197].

Температура воздуха в аномально жаркой первой половине лета 1988 и 1999 гг. превышала норму на +2°C и более в течение 6 декад. Пик жары был сдвинут на первую половину лета, а её понижение началось в начале августа, т. е. раньше, чем в 1972 и 2010 гг. При этом в 1999 г. аномалия температуры более +4°C удерживалась летом 4 декады, а в 1988 г. – две. Сумма а.д.т. с третьей декады мая по третью декаду июля составила +22,4°C в 1988 г. и +29,7°C в 1999 гг.

Февраль, март и апрель в эти годы (рис. 2) также были аномально теплыми, а сильное похолодание отмечалось к третьей декаде апреля в 1988 г. (а.д.т. -2°C) и к первой декаде мая 1999 г. средняя за декаду температура воздуха понизилась на 14°C и оказалась ниже средних многолетних значений на 7°C (рис. 3).

В отличие от 1972 и 2010 гг., январь в эти годы был тёплым (сумма положительных а.д.т. составила +14,1°C в 1988 г. и +17,2°C - в 1999 г.). В третьей декаде января 1988 г. резко похолодало на 10-11°C, но а.д.т. была менее значительной (-4,5°C), чем в 1972 и 2010 гг. В 1999 г. значительное похолодание пришлось на начало февраля, но средние декадные температуры оказались выше нормы. Рис. 3 показывает, что похолодания в конце января и апреля в 1988 и 1999 гг. фактически были сдвинуты на одну декаду. С первой декады февраля по вторую декаду апреля не отмечалось отрицательных а.д.т. Сумма отклонений средней декадной температуры за этот период составила +27,5°C (1988 г.) и +31,5°C (1999 г.).

В результате линии уравнений 6-й степени (рис. 4), описывающие динамику температур с января по сентябрь, имели прогибы похолоданий в конце января, апреля, августа, и горбы потеплений (в феврале-марте и июне-августе), сдвинутые по амплитуде и во времени при разных начальных условиях января.

В 1988 и 1999 гг. аномалия температур по линии тренда в первой половине лета достигала 3-4°C. В 1972 и 2010 гг. температурный тренд летнего периода имел одnogорбый характер, с максимумом, превышающим +5°C и

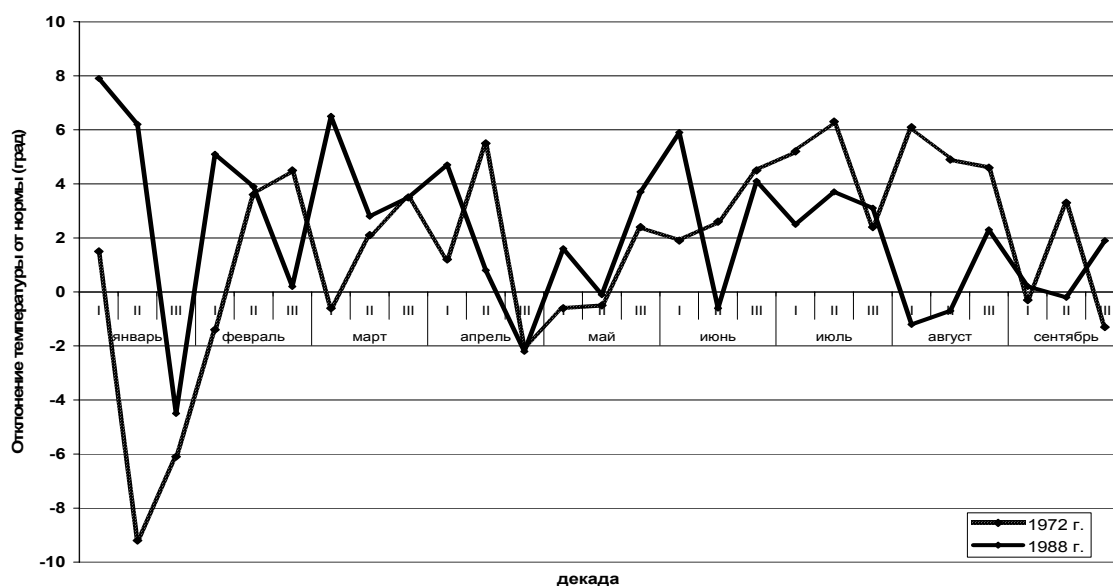


Рис. 2. Динамика отклонений средних декадных температур в 1972 и 1988 гг.

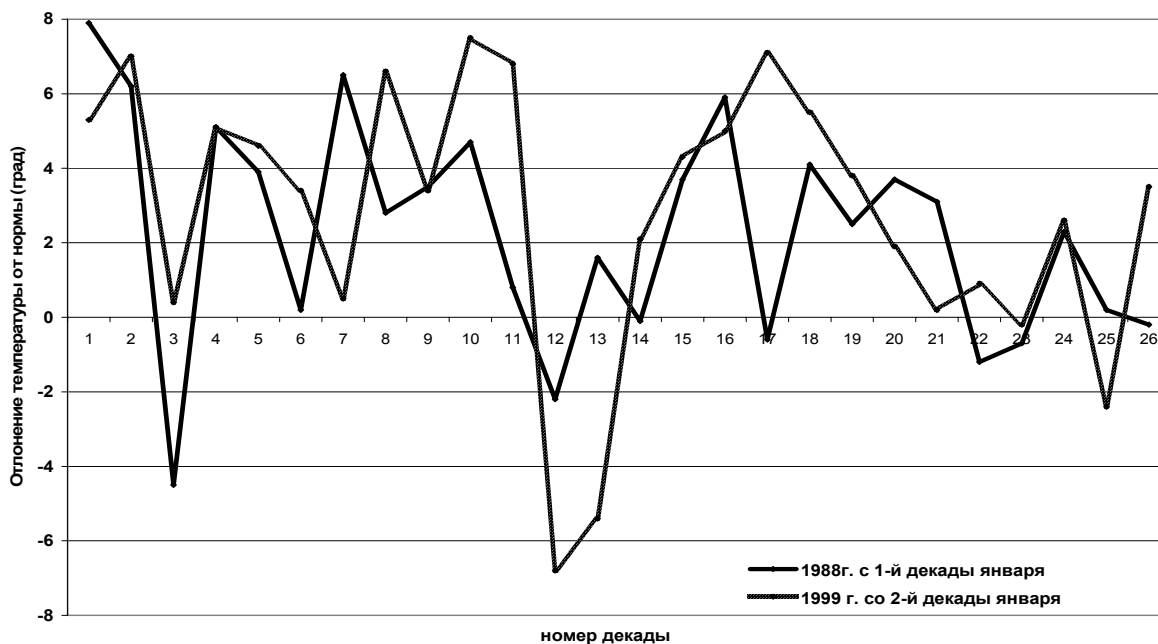


Рис. 3. Динамика отклонений средних декадных температур в 1988 и 1999 гг. при сдвиге в одну декаду.

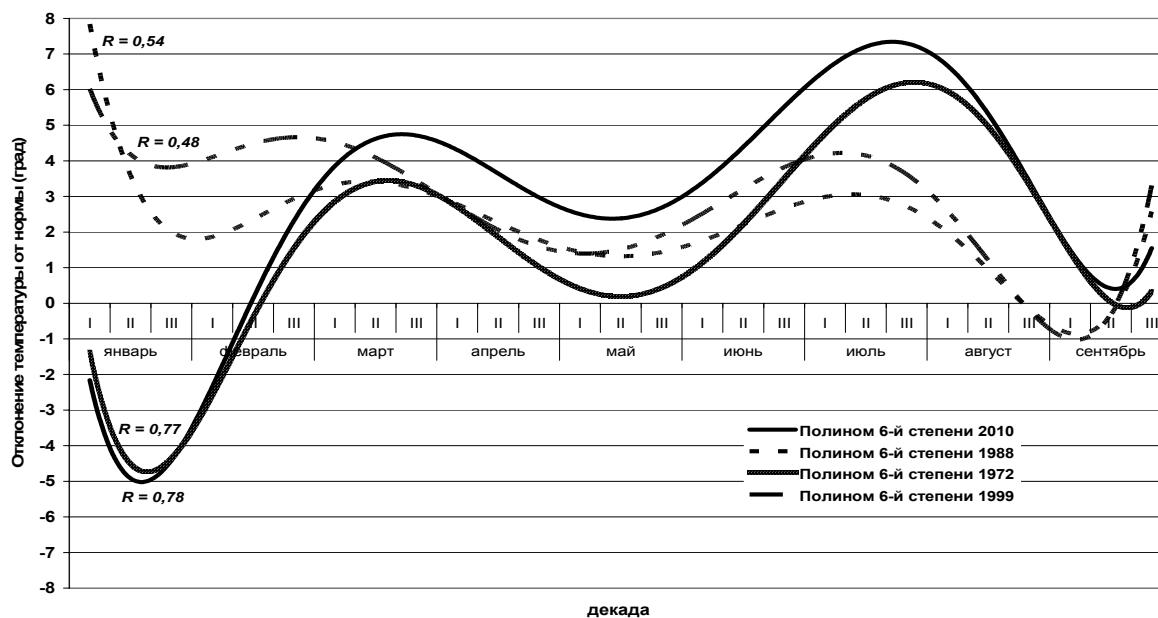


Рис. 4. Тренды отклонений средних декадных температур воздуха от нормы в 1972, 1988, 1999 и 2010 гг.

пиком, приходящимся на конец июля.

Из анализа следует, что аномально жаркому лету (с температурой выше $+2^{\circ}\text{C}$ в течение 6 декад и более) в 1972, 1988, 1999, 2010 гг. предшествовали тёплые февраль, март, апрель и значительные понижения температуры в конце января и апреля. Январь в целом мог быть как тёплым, так и холодным.

«Тепловой потенциал» линии тренда 2010 г. с февраля по август оказался на 1-2 градуса выше, чем в 1972 г. (рис. 4). Графики (рис. 1-3) показывают, что полного совпадения колебаний а.д.т. нет, но определённая синхронность в их динамике улавливается, часто она увеличивается при сдвиге а.д.т. анализируемых лет в 1-2 декады. Синхронность изменения аномалий температур хорошо прослеживается в парном изменении линий тренда (рис. 4), описанных полиномами 6-й степени, в 1972 и 2010 гг., а также в 1988 и 1999 гг.

Определённая синхронность также наблюдается и в годы с жаркими периодами в начале (рис. 5), середине (рис. 6) или конце лета. Если рассмотреть особенности изменения всех линий тренда в годы с жаркими летними периодами (рис. 7), можно увидеть, что жаркому лету могут предшествовать как тёплый, так и холодный январь-февраль. По

линии тренда тепловой потенциал декады в начале года может меняться от $+11^{\circ}\text{C}$ до -7°C , но к концу апреля, в мае после тёплого или относительно тёплого ранневесеннего периода происходит снижение температуры. Расхождения в значениях по линиям тренда для этого периода в большинстве случаев не превышают $3,5^{\circ}\text{C}$, тогда как зимой они достигают 18°C (рис. 7).

В дальнейшем линии тренда продолжают своё изменение, но по различным сценариям роста (с одним максимумом в начале, середине, конце лета, или с двумя максимумами – в июне и августе) положительной аномалии температур выше 2°C , сохраняющейся в течение 3-х декад и более.

Народные приметы чаще связывают жаркое лето с холодной зимой: «Зима лето строит», «По зиме ложится лето», «Зимнее тепло – летний холод», «Холодная зима – жаркое лето», «Если зимой сухо и холодно – летом сухо и жарко». Возможно, это связано с тем, что устойчивые ассоциации формирования примет пришлись на так называемый «малый ледниковый период» XVI-XVIII вв. Существующая в настоящее время тенденция к потеплению расширяет диапазон зимних температур, предшествующих жаркому лету. Если в холод-

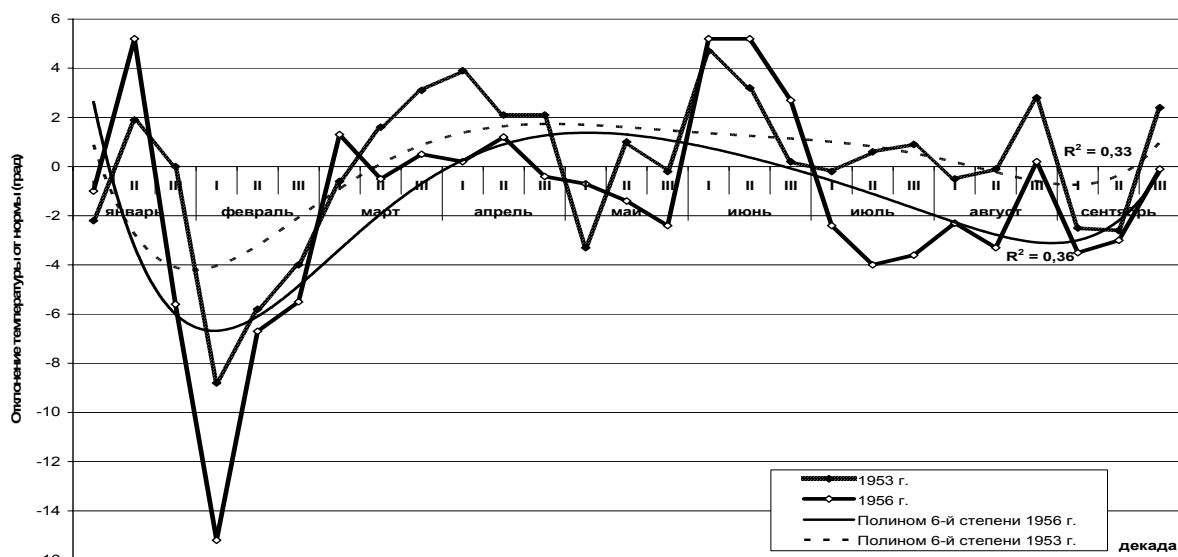


Рис. 5. Динамика отклонений средних декадных температур в 1953 и 1954 гг. с жарким июнем.

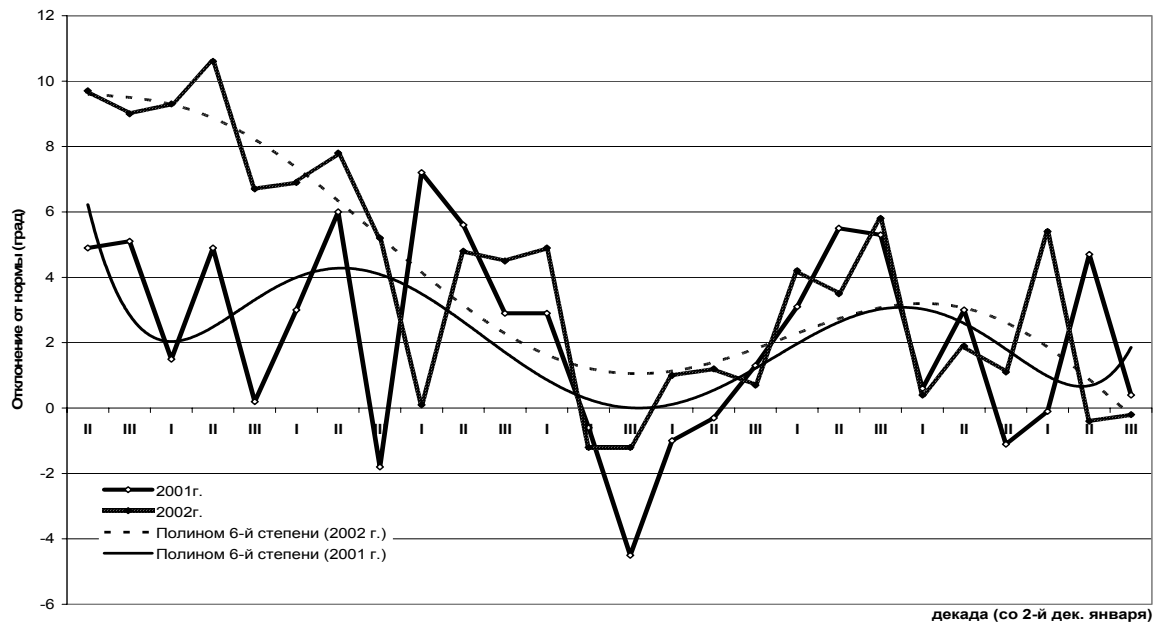


Рис. 6. Динамика отклонений средних декадных температур в 2001 и 2002 гг. с жарким июлем.

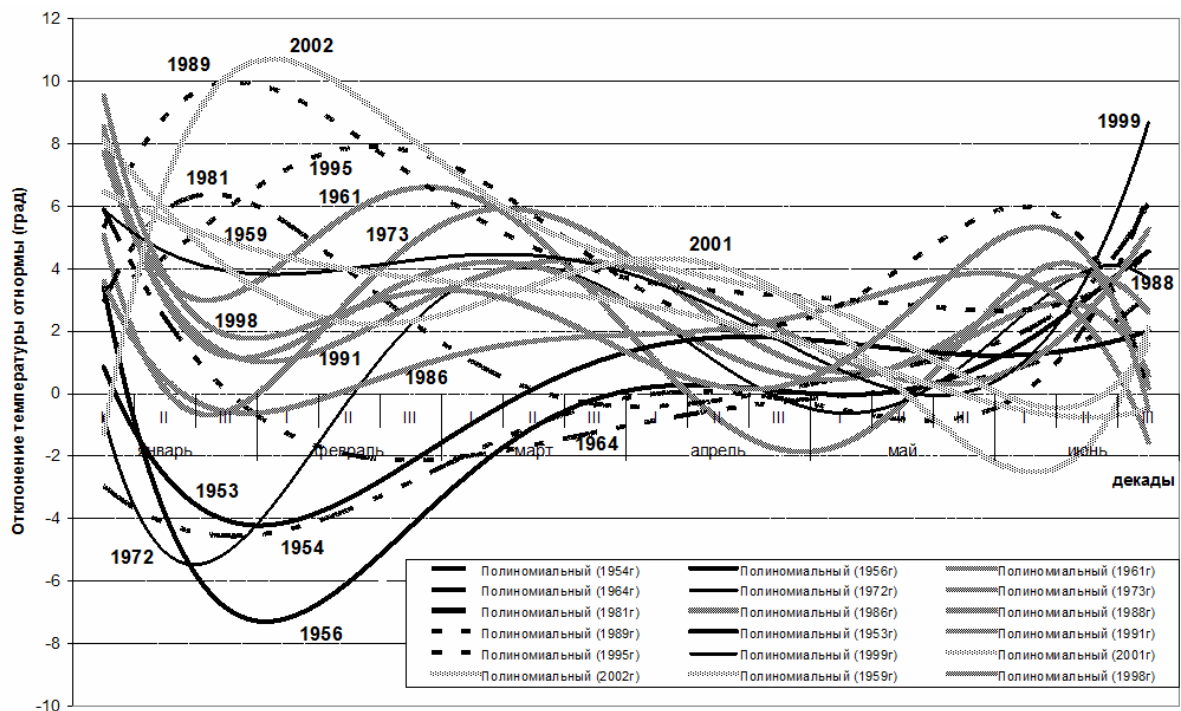


Рис. 7. Линии трендов аномалий средней декадной температуры воздуха (полином 6-й степени) в годы с жаркими периодами в начале, конце или середине лета.

ные годы конца XIX и первой половины XX вв. (1888, 1893, 1902, 1907, 1908, 1941, 1942 гг.) средняя годовая температура составляла всего 1,7-2,4°C, то во второй половине XX в. средние годовые температуры устойчиво превышали 4°C, а с 1988 г. они не опускались ниже 5°C, что в определённой степени связано с положительными аномалиями температур зимних периодов. На рис. 7 по многим линиям тренда можно видеть резкое снижение температуры к концу января, однако её отклонение от нормы не обязательно бывает отрицательным.

Знание характера изменения аномалий средних декадных температур зимне-весеннего периода может позволить предвидеть наступление жарких и аномально жарких периодов летом при анализе текущего режима погоды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Литвиненко В.В., Литвиненко Л.Н. Температурные аналоги жарких летних периодов 1950-2008 гг. по данным метеорологических наблюдений обсерватории имени В.А. Михельсона // Пространственная организация, функционирование, динамика и эволюция природных, природно-антропогенных и общественных географических систем: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. Киров, 7-9 октября 2010 г. – Киров: Из-во ВятГГУ, 2010. – С. 80-88.
2. Сидоренков Н.С., Сумерова К.А. Причины аномально жаркого лета 2010 года на европейской территории России // Труды Гидрометцентра России. Вып. 346. – М., 2011. – С. 191-205.