

*В. П. Садоков, В. Ф. Козельцева, Н. Н. Кузнецова*

### АНАЛИЗ ЛЕТНИХ ЗАСУХ 1972, 1975, 1984 И 2002 гг.

Цель данных исследований — выявить характерные особенности обширных атмосферных засух на семи станциях и более, образующих единое пространство, когда значения принятого Д. А. Педем для атмосферы индекса засушливости и избыточного увлажнения  $S_a \geq 2,0$ .

К изучению привлечены данные 40 станций, расположенных в западной части России (до р. Енисей) и Северном Казахстане.

Анализ, сопоставление и определение общих и различных факторов, влияющих на возникновение обширных засух, проведен на материале за апрель—август 1972—2002 гг. Из этого периода выбраны засухи 1972, 1975 и 1984 гг., каждая из которых ранее изучалась в отдельности авторами работ [1—4] и отнесена к ряду жестоких, обширных и продолжительных. Нами рассмотрен также 2002 г., который ранее не исследовался.

Новизной в нашей работе является привлечение однородного материала с учетом расположения полей атмосферного давления на уровне  $H_{500}$ , аномалий температуры воздуха ( $\Delta T$ ), количества осадков в процентах месячной нормы ( $\Delta R$ ) и индекса атмосферной засушливости ( $S_a$ ). Это позволило выявить влияние указанных параметров на возникновение засух, площадь занятой ими территории и их продолжительность, на экстремальные значения  $H_{500}$ ,  $\Delta T$ ,  $\Delta R$  и  $S_a$ .

**Засуха 1972 г.** Лето 1972 г. запомнилось необычайной засушливостью. Засуха началась в конце мая и продолжалась до середины августа. Это явление обстоятельно рассмотрено в работе А. Л. Каца [2]. Автор отмечает, что после холодной зимы, неустойчивой весны с конца мая на юге европейской территории России (ЕТР) установилась погода с первыми признаками засухи. Этому способствовало расположение планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) на уровне 560 гПа и ядро повышенного давления на уровне 568 гПа, которое охватило районы от Волго-Донского канала до Каспийского моря. Здесь же (в районе Гурьева и Оренбурга) отмечались значения  $\Delta T = 2,0$  °С и более, осадки  $\Delta R \leq 80$  % и  $S_a \geq 2,0$ .

Июнь в целом был жарким и сухим. Наметившийся гребень высокого давления в мае охватил большую часть изучаемой территории. Четко выраженная ось гребня, направленная со Скандинавии на Каспий, указывала на меридиональность атмосферных процессов. Изолиния ПВФЗ, соответствующая 568 гПа, приподнялась от Москвы к Ленинграду (ныне Санкт-Петербургу) (рис. 1 а). На территории, охвачен-

ной гребнем высокого давления, наблюдались  $\Delta T \geq 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $\Delta R \leq 80 \%$ , значения  $S_a \geq 2,0$  отмечались в Киеве, Курске, Саратове, Ростове-на-Дону, Астрахани, Гурьеве и Казалинске (рис. 1 в—г).

Июль почти повсеместно был знойным. ПВФЗ поднялась до 572 гПа. В центре ЕТР (от Вологды на севере до Волгограда на юге и от Великих Лук на западе до Казани на востоке) расположилось ядро высокого давления на уровне 578 гПа (рис. 2 а). На этой территории усилились меридиональные процессы, с чем связаны высокие значения  $\Delta T$  (от 2,0 до 4,5  $^\circ\text{C}$ ),  $\Delta R \leq 80 \%$  и ареал засух, охвативший регионы восьми городов (Мурманска, Кемь, Ленинграда, Вологды, Москвы, Казани, Саратова и Оренбурга), со значениями  $S_a$  до 4,5 (рис. 2 в—г).

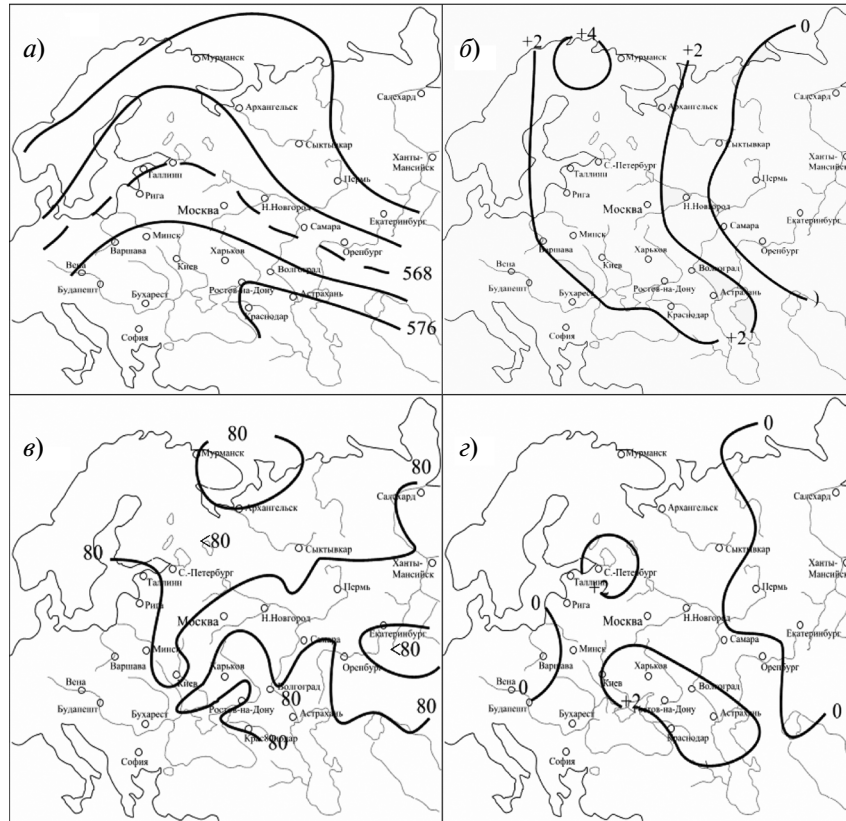


Рис. 1. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в июне 1972 г.

Кац отмечает, что температура воздуха была настолько высока, что даже ночью не опускалась ниже 20 °С. В Мурманске в течение 7 сут она превышала 30 °С. Вода в реках Кольского полуострова нагрелась до 20—24 °С, воды Белого моря не уступали по температуре водам Черного. В Москве за весь период регулярных метеорологических наблюдений средняя температура воздуха во второй декаде июля оказалась рекордной (24 °С), 9 сут подряд она была выше 30 °С при норме 2—3 сут. В этот период отмечено малое различие температур воздуха и почвы, что, несомненно, связано с высокой температурой воздуха и малым количеством осадков.

В августе положение центральной части ПВФЗ (568 гПа) сохранилось. Зато изобары на востоке приподнялись к северу. Ядро высокого давления усилилось до 582 гПа, опустилось на юг и охватило неболь-

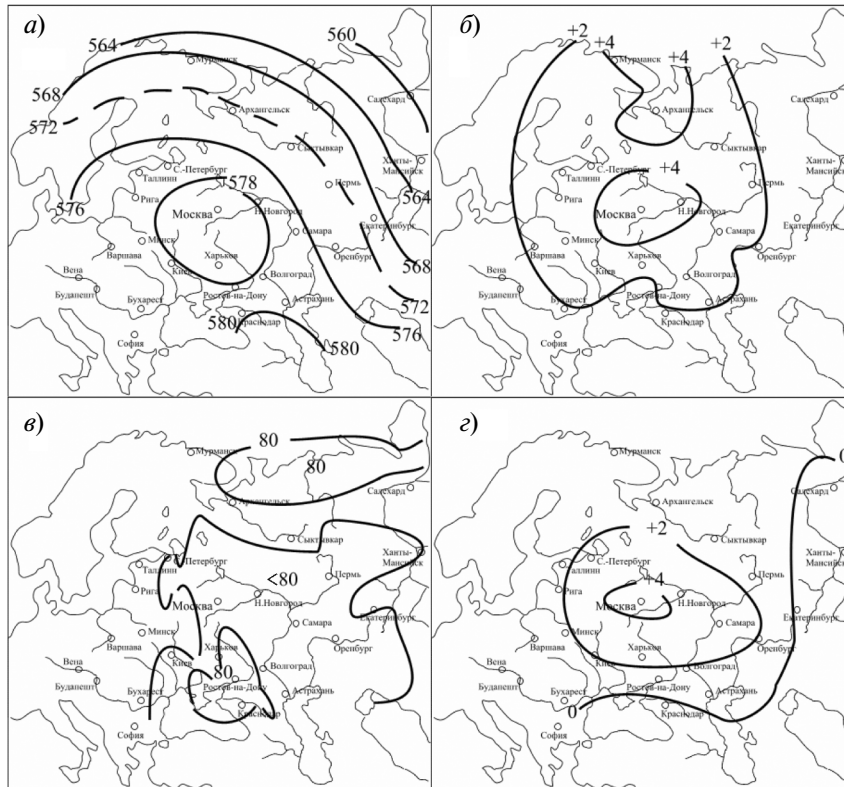


Рис. 2. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_d$  (г) в июле 1972 г.

шой район Волго-Донского канала (рис. 3 а). На 16 станциях ЕТР отмечены следующие значения элементов погоды, характеризующие засуху:  $\Delta T$  от 2,0 до 6,0 °С,  $\Delta R \leq 80$  %,  $S_a$  от 2,0 до 4,8 (рис. 3 в—г).

Жара, начавшись в июле, не спадала и в августе [2]. В Москве температура воздуха 30—35 °С отмечена в течение 12 сут. В Егорьевском, Павлово-Посадском и Ногинском районах Московской области высохли обширные торфяники, что привело к пожарам. «Дымная мгла» дошла до Москвы и Подмосковья. Значения  $S_a$  более 4,0 наблюдались почти на всей территории ЕТР.

Образование обширных засух Кац объясняет необычно устойчивым меридиональным переносом с антициклогинезом в тропосфере и нижней стратосфере. Жара и отсутствие осадков привели к недостатку увлажнения почвы и засухе.

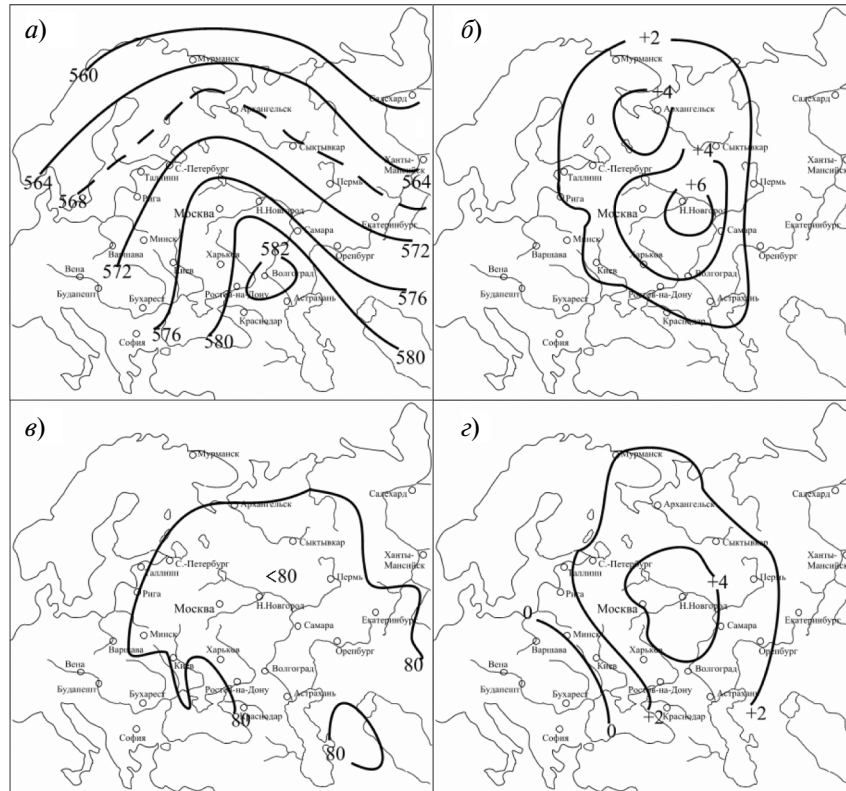


Рис. 3. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в августе 1972 г.

**Засуха 1975 г.** Засуха 1975 г. относится к одной из жесточайших, так как охватила основные зерновые районы ЕТР, Западной Сибири и Северного Казахстана [3]. В сравнении с засухой 1972 г. она имела свои циркуляционные и термические особенности. Засуха 1975 г., подобно засухе 1972 г., возникла при ранней весенней смене циркуляции в атмосфере: в 1972 г. она началась 25 марта, а в 1975 г. — 18 марта [3]. Однако у этих засух есть и различия. В 1972 г. засуха длилась с мая по август, а в 1975 г. — с апреля по июнь. Ранняя засуха пагубно повлияла на вегетацию и рост растений, которые в это время сильно нуждаются во влаге.

Обратимся к рис. 4 а, где приведено поле геопотенциала в апреле 1975 г. Ось гребня была направлена с севера на юг от о. Новая Земля

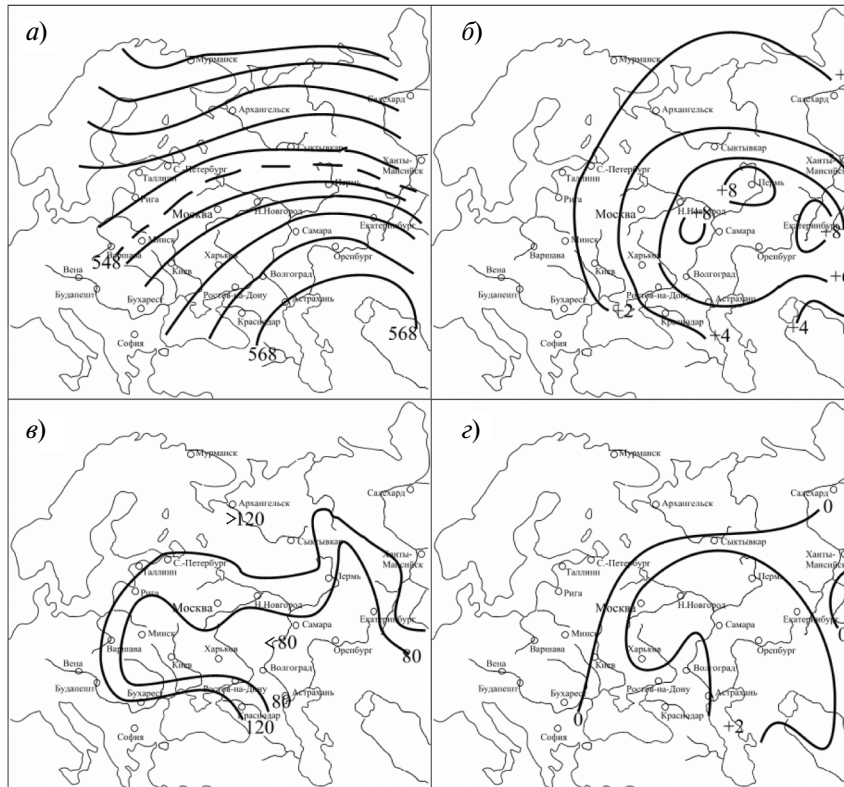


Рис. 4. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в апреле 1975 г.

к Аральскому морю. ПВФЗ с изогипсой 548 гПа расположена в ее центральной части, к югу от 60° с. ш. Аномалия температуры воздуха в области гребня превышала 2,0 °С, а в центре — 6,0 и 8,0 °С (рис. 4 б). Осадки к югу от 60° с. ш. были около нормы и меньше ее (рис. 4 в). Приблизительно здесь же наблюдался очаг засух —  $S_a \geq 2,0$  (рис. 4 г).

В мае гребень смещался на запад, его ось была направлена со Скандинавии на Каспийское море. В центральной части гребня ПВФЗ (556 гПа) приподнялась приблизительно до 65° с. ш. На юго-востоке эпизодически возникали самостоятельные ядра высокого атмосферного давления (рис. 5 а). В это время отмечены аномальные показатели элементов погоды:  $\Delta T$  от 2,0 до 6,0 °С,  $\Delta R \leq 80$  %, а значения  $S_a$  на 11 станциях составили 2,1—3,7 (рис. 5 в—г).

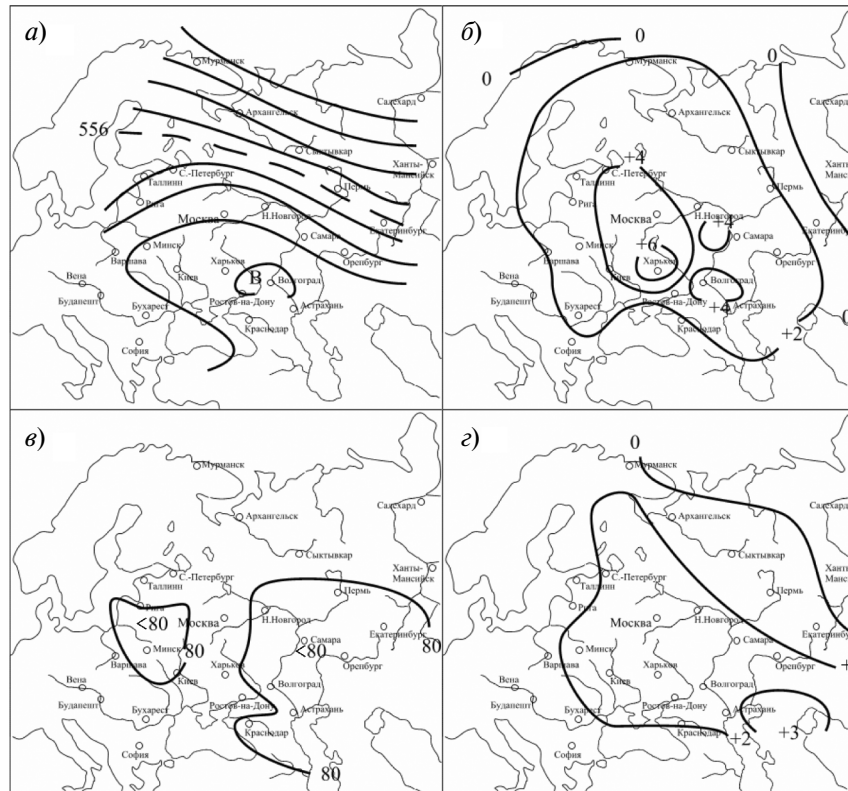


Рис. 5. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в мае 1975 г.

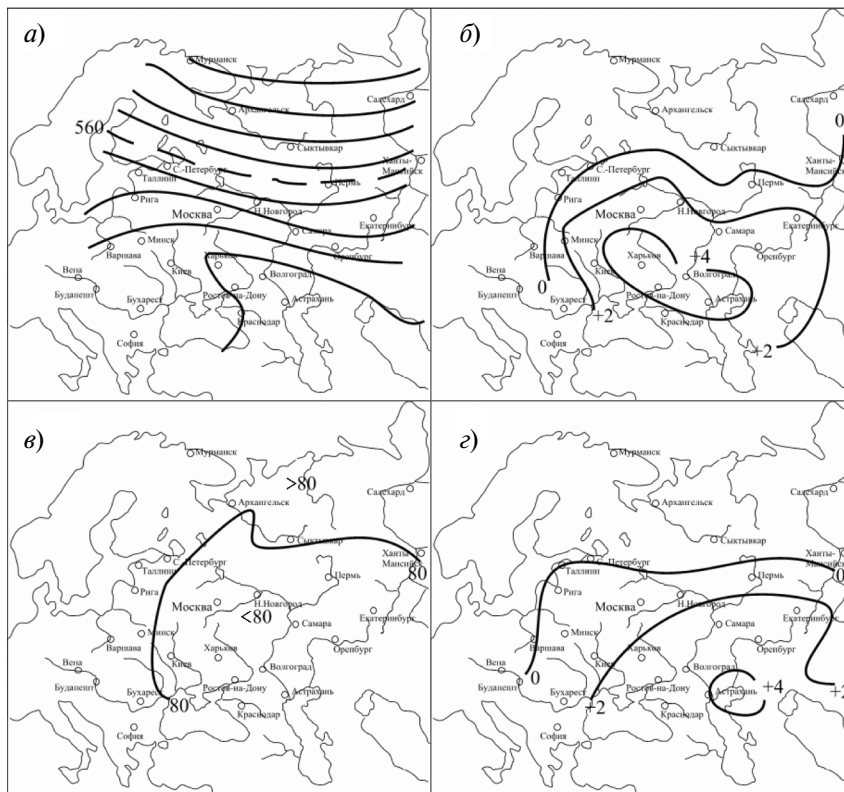


Рис. 6. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в июне 1975 г.

В июне 1975 г. атмосферные процессы на севере распространялись в широтном направлении, а к югу от ПВФЗ (560 гПа) сохраняли некоторую меридиональность (рис. 6 а). Здесь было тепло и сухо ( $\Delta T \geq 2,0$  °С,  $\Delta R \leq 80$  %), а засухи отмечались на 10 станциях (значения  $S_a$  составили от 2,1 до 4,0) (рис. 6 в—г).

В июле и августе засуха наблюдалась в отдельных районах, поэтому останавливаться на них не будем.

**Засуха 1984 г.** Засуха 1984 г. началась в апреле [1]. На западе ЕТР располагался центр антициклона, южнее Москвы — ядро высокого давления (на уровне 556 гПа). ПВФЗ (на уровне 544 гПа) проходила через Ботнический залив, а в восточной части опустилась к югу, образуя в районе Кургана и Омска ложбину (рис. 7 а). На западе ЕТР аномалия тем-

пературы воздуха составляла  $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и более, осадки были менее 80 % (рис. 7 б и в), что способствовало образованию засух ( $S_a \geq 2,0$ ) в Прибалтике, Белоруссии, Ленинградской, Вологодской и Московской областях (рис. 7 з).

В мае антициклон усилился и продвигался на восток. Ядро высокого давления (568 гПа) занимало территорию от Казани на севере до Ростова-на-Дону и Астрахани на юге; от Воронежа на западе до Самары на востоке. Центральная часть ПВФЗ (560гПа) проходила на севере через Петрозаводск и плавно опускалась к югу, охватывая почти всю ЕТР (рис. 8 а). Очаги аномалии температуры воздуха повсеместно превышали  $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а в центре были более  $4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (рис. 8 б). Осадков выпало

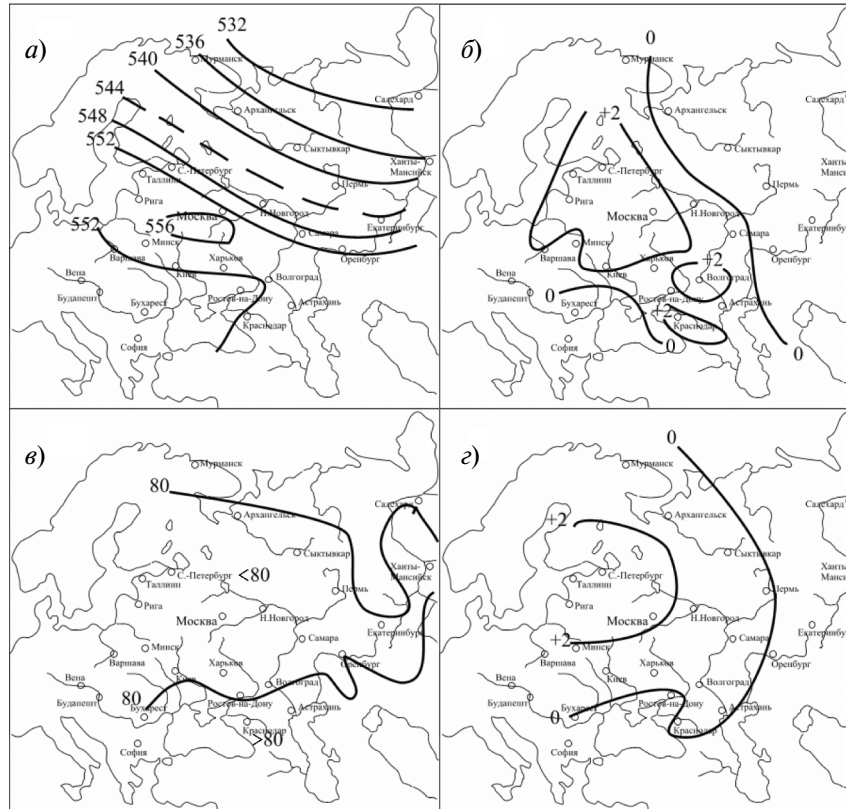


Рис. 7. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (з) в апреле 1984 г.



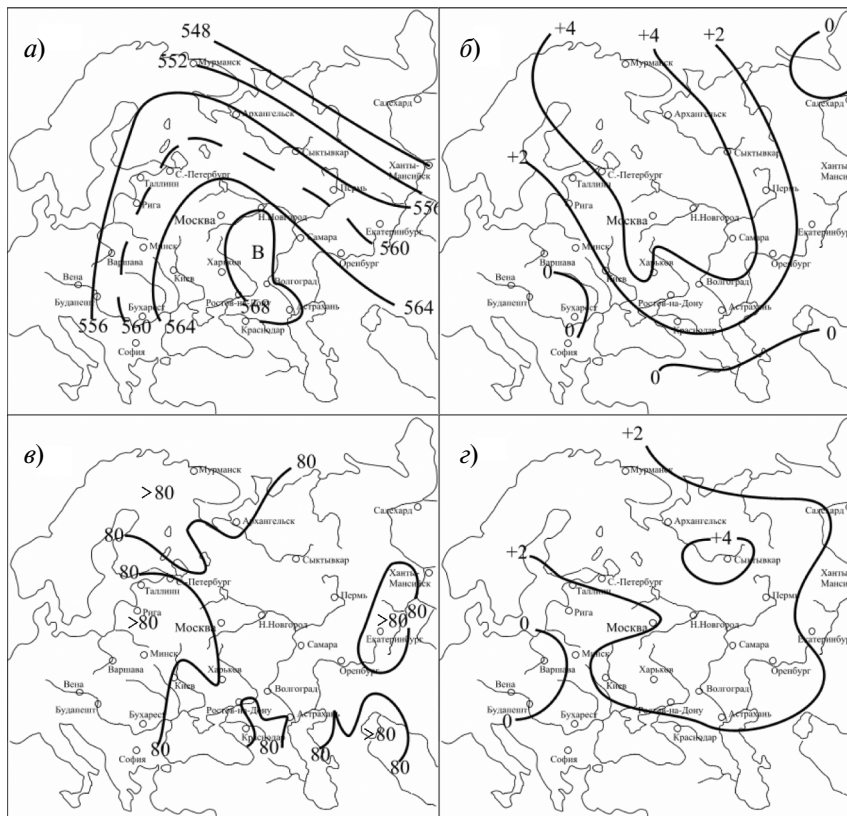


Рис. 8. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в мае 1984 г.

меньше нормы (рис. 8в). Засуха ( $S_a \geq 2,0$ ) совпадала с районами, где отмечалась высокая температура воздуха и отсутствовали осадки или их количество было мало (рис. 8 г).

**Засуха 2002 г.** Метеорологические условия 2002 г. подробно описаны по месяцам Б. А. Бирманом и Е. В. Балашовой [2]. Авторы указывают, что весна началась с преобладания циклонической деятельности и очень низкого атмосферного давления на всей изучаемой территории (ниже 8–10 гПа). Относительно теплые воздушные массы Атлантики в это время непрерывно поступали в северные районы Европы и как бы предохраняли материк от проникновения холодных арктических масс воздуха. В южные районы России в это время поступал прогретый воз-

дух с континента. Предпосылки к засухе начались уже в марте. Средняя температура воздуха была на 2,0–6,0 °С, местами на 7,0–8,0 °С выше нормы. Осадков выпало около нормы. Из-за теплой погоды в Московской области снег сошел 23 марта.

Однако сохранение зимнего типа циркуляции привело в начале апреля к похолоданию и установлению временного снежного покрова даже на юге ЕТР. Теплая сухая погода, наступившая со второй декады апреля, в конце первой декады мая сменилась на холодную погоду с заморозками до –3,0 °С в ночное время. Однако на западе ЕТР образовалась засушливая зона. Этому способствовала центральная часть гребня ПВФЗ, которая проходила от Мурманска до Одессы (рис. 9 а). К западу

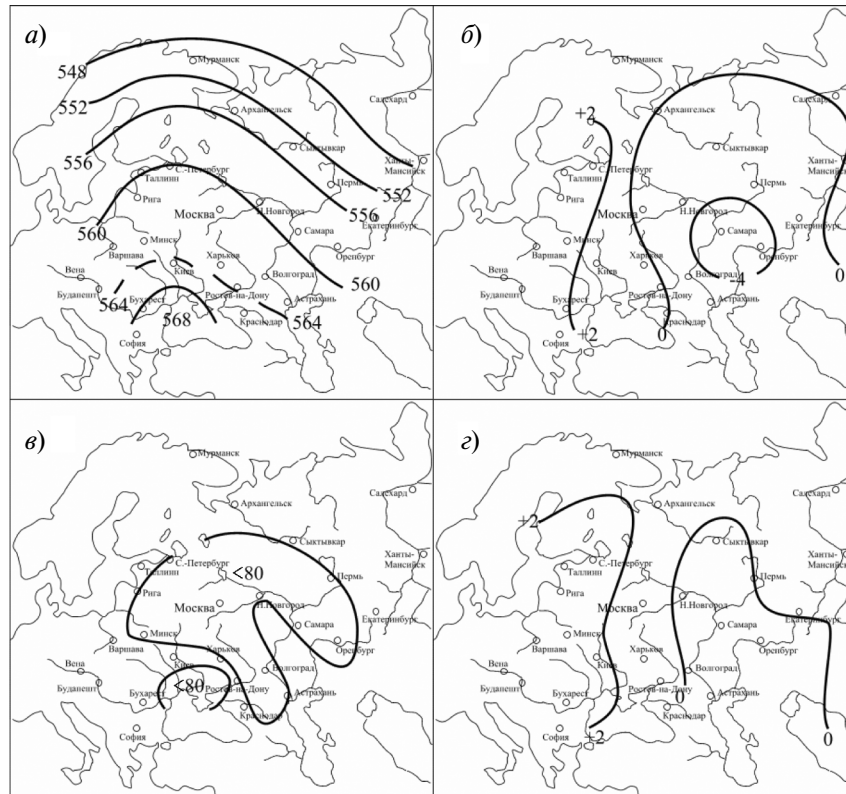


Рис. 9. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в мае 2002 г.

от нее значения  $\Delta T$  были более  $2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а осадков — меньше нормы (рис. 9 б и в), а значения  $S_a \geq 2,0$  указывали на засуху (рис. 9 г) в рассматриваемом районе.

Ярко выраженный гребень в мае (рис. 9 а) приобрел более широтное распространение в июне (рис. 10 а). Основная ветвь ПВФЗ (на уровне 568 гПа) проходила над умеренными широтами. Среднемесячная температура воздуха на юге Карелии и юго-западе Центрального района превысила норму на  $1,0\text{--}1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  (рис. 10 б). Количество осадков почти повсеместно было меньше или около нормы (рис. 10 в). Очаг засух охватил Республику Беларусь, часть Прибалтики, Московскую, Курскую и Киевскую области (рис. 10 г). Сложившаяся метеорологи-

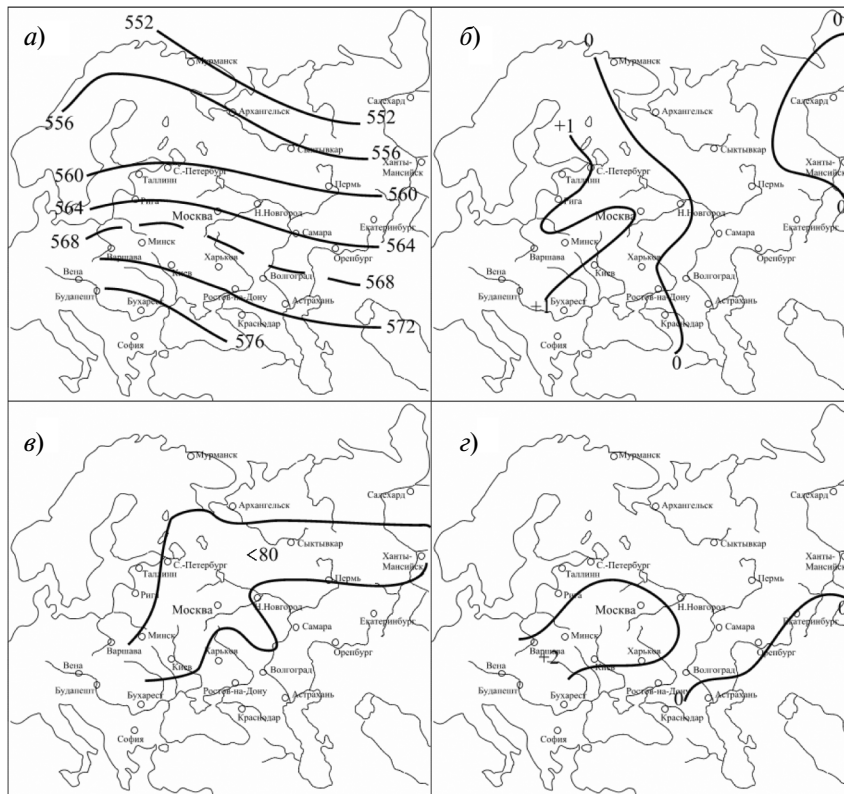


Рис. 10. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в июне 2002 г.

ческая обстановка в первой половине 2002 г. создавала все условия для формирования очень теплой, местами жаркой погоды с преобладанием дефицита осадков на ЕТР в июле. На рис. 11 *а* виден обширный гребень, осевая часть которого проходила от Баренцева к Каспийскому морю. ПВФЗ (на уровне 568 гПа) приподнялась вдоль оси приблизительно до 64° с. ш. Таким образом вся изучаемая территория оказалась под влиянием этого гребня. Аномалия среднемесячной температуры воздуха была в пределах 2,0–5,0 °С (рис. 11 *б*). На всей России стояла сухая погода с осадками меньше нормы (рис. 11 *в*), за исключением Черноморского побережья и Краснодарского края. Значения  $S_a$  превышали даже 4,0 (рис. 11 *г*).

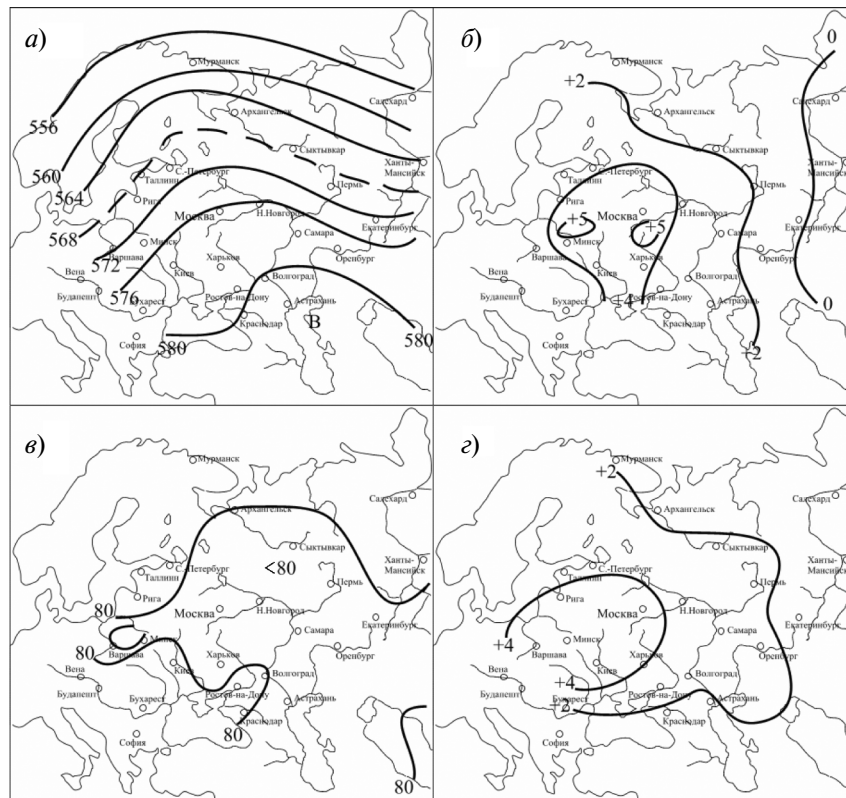


Рис. 9. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в июле 2002 г.

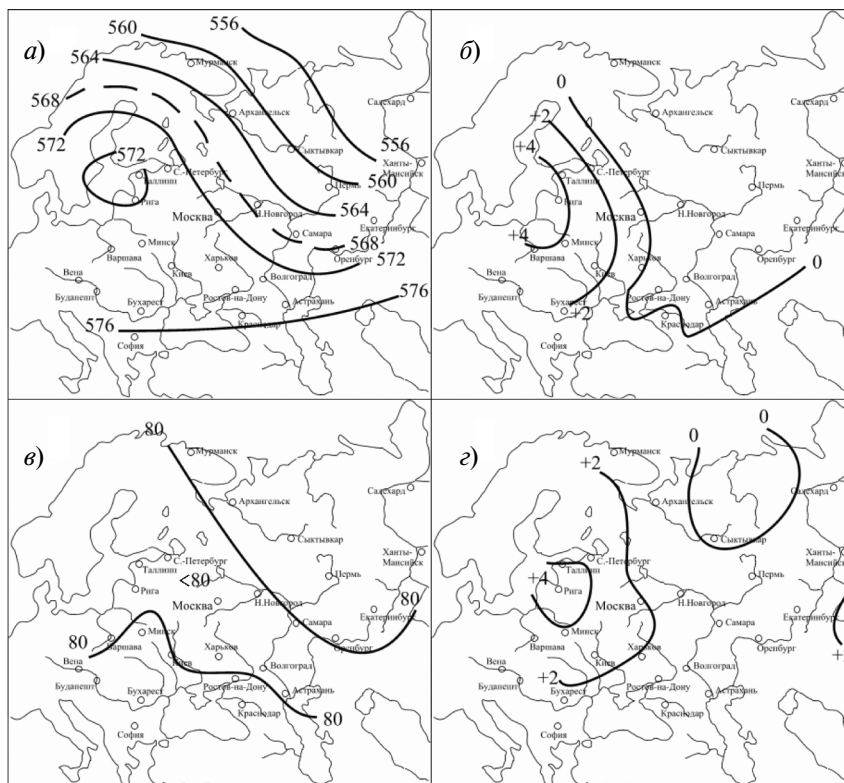


Рис. 12. Распределение  $H_{500}$  (а),  $\Delta T$  (б),  $R$  (в) и  $S_a$  (г) в августе 2002 г.

В августе очень устойчивые процессы циркуляции способствовали образованию засухи на западе ЕТР (рис. 12 а). Значения  $\Delta T$  находились в пределах 2,0—4,0 °С, осадков было меньше нормы, а значения  $S_a$  (2,0—4,0) соответствовали засухе (рис. 12 в—г).

### Заключение

Анализ засух 1972, 1975, 1984, 2002 гг. выявил общие черты их формирования. К ним в первую очередь относятся метеорологические условия, наблюдавшиеся в изучаемом районе. Авторы при рассмотрении засух отмечают в своих работах, что засуха связана с нарушением

зональной циркуляции атмосферы и появлением гребня высокого атмосферного давления над ЕТР. У поверхности Земли в это время преобладает антициклоническое поле, при котором наблюдается бездождье и иссушение почвы. Главное различие состоит во времени наступления засухи:

— ранняя смена циркуляции атмосферы, как правило, ведет к возникновению засух в апреле и мае. Она наиболее опасна для развития растений, которые в этот период нуждаются в тепле и влаге;

— поздняя засуха бывает в июне—августе, она губит растения до их созревания.

Большое значение имеет продолжительность засух, когда она захватывает 2 месяца подряд и более и даже несколько лет. К такому случаю относятся 1996—1999 гг. [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Башкирова Л. И., Педь Д. А. Атмосферная засуха в мае 1984 г. на европейской территории СССР. — Л. : Гидрометеиздат. — 1989. — Вып. 303. — С. 42—59.
2. Кац А. Л. Необычное лето 1972 г. — Л. : Гидрометеиздат, 1973. — 58 с.
3. Педь Д. А. Условия формирования атмосферной засухи в 1975 г. — Л. : Гидрометеиздат, 1978. — С. 59—73.
4. Садоков В. П., Неушкин А. И., Козельцева В. Ф., Кузнецова Н. Н. Летняя засуха (май—август 1949—1999 гг.) на территории бывшего СССР // Тр. ГМЦ РФ. — 2001. — Вып. 336. — С. 3—33.