

УДК 551.577:551.501(470.324)

В.А. Дмитриева

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ И РЕЖИМ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ (НА ПРИМЕРЕ МЕТЕОСТАНЦИИ ЛИСКИ)

Измерения атмосферных осадков на метеостанции Лиски осуществляются с мая 1924 года по настоящее время. К обобщению приняты месячные и годовая суммы осадков за 1925-2000 гг. Массив фактических данных составляет 969 единиц измерений. В наблюдениях за количеством атмосферных осадков имеются перерывы: май – июнь 1931 г., август 1932 г., сентябрь 1941 г., июнь 1942 – июль 1943 гг., август 1983 г., октябрь 1987 г. Недостающие сведения по осадкам не позволили определить суммы атмосферных осадков за сезоны и год обычным методом сложения. Возникла необходимость восстановления пропущенных сведений по пунктам, где в эти месяцы и годы имелись наблюдения.

В качестве пунктов-аналогов приняты метеостанции Острогжск (период наблюдения исчисляется с 1890 г.) и Каменная Степь (станция открыта в 1899 г.). Метеостанция Острогжск в 1989 г. переведена в разряд поста, а в 1990 г. пост закрыт. Но на интересующий нас момент времени наблюдения осуществлялись по стандартной для метеорологических станций программе. Выбор указанных пунктов в качестве аналогов мотивируется близким территориальным расположением, однородностью и полнотой наблюдений.

Из материалов по осадкам, подготовленных к статистической обработке, сделана выборка, которая использовалась для построения графиков связи. Коэффициенты корреляции оцениваются значением $r = 0,96$; $r = 0,92$. Высокие значения коэффициентов говорят о тесноте связи, близкой к функциональной, и удачном выборе пунктов-аналогов. Пропуски в наблю-

дениях по метеостанции Лиски восстанавливались по обоим пунктам – аналогам. В качестве результирующей принималась средняя величина из значений, снятых с графиков связи, или рассчитанных по уравнениям корреляции.

Особую трудность вызывает восстановление пропусков за 1942 г. и 1943 г, так как в эти годы нет круглогодичных наблюдений не только на ближайших метеостанциях в Воронежской, но и в Белгородской областях. По этой причине восстановить пропуски в измерениях с необходимой точностью не представляется возможным. Для того, чтобы получить непрерывный ряд наблюдений, пригодный для статистической обработки, отсутствующую величину за февраль 1944 г. заполнили средним многолетним значением, а за 1942 и 1943 гг. восстановили только сезонные и годовые суммы. В подобном восполнении есть определенная доля погрешности. Однако, длительность рядов наблюдений такова, что позволяет рассчитывать на надежность базовой информации. Полученные непрерывные ряды послужили основой для анализа географических закономерностей временной изменчивости атмосферных осадков.

Средние характеристики рассчитаны за период с 1944 по 2000 гг., наиболее подтвержденный фактическими измерениями и полнее отражающий тенденции последних десятилетий. Межгодовая изменчивость атмосферных осадков рассматривается за периоды с 1925 г. по 2000 г., с 1925 г. по 1949 г., с 1944 г. по 2000 г. Статистическая обработка и анализ метеорологической информации выполнены с приме-

нением методов аналогии (для выбора пунктов-аналогов), графической корреляции (для оценки правильности выбора пунктов-аналогов и тесноты связи), аналитической корреляции (для восстановления пропущенных данных), линейной тенденции (для определения линейного тренда), средних статистических (для определения климатических параметров), факторного анализа (для выявления ведущих факторов климата).

Характерной чертой внутригодового распределения атмосферных осадков является неравномерность (таблица 1). Из зимних месяцев самым влагообеспеченным является декабрь. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 39 мм. В январе и феврале количество осадков уменьшается до 35 и 32 мм соответственно. Осадки зимы, в сумме составляющие 106 мм, выпадают преимущественно в виде снега. Они играют огромную роль в увлажнении территории. При отсутствии глубоких оттепелей в сезон зимы они создают устойчивый снежный покров, который сохраняет верхний почвенный слой от промерзания. В таких условиях кустарниковые растения, сельскохозяйственные культуры, имеющие поверхностную корневую систему, зимуют более благополучно. На февраль приходится абсолютный минимум осадков.

В марте количество атмосферной влаги уменьшается до минимального значения в году – 27 мм. Но в последующие весенние месяцы

слой влаги увеличивается и в мае составляет 43 мм. Май – наиболее влагообеспеченный из всех весенних месяцев. В сезон весны суммарный слой осадков равняется 102 мм, что ниже, чем в зимний сезон. Весенние осадки смешанные. Они выпадают и в твердом, и в жидком состоянии. Влагообеспеченность весны очень важна для увлажнения почвы, образования поверхностного речного стока. Осадки зимы и весны, вместе взятые, создают гидроклиматический фон весеннего снеготаяния и половодья, увлажнения территории. Запасы воды в снеге, воднофизическое состояние почвы наряду с другими природными факторами формируют разлив полой воды. Весенние потоки обладают высокой эрозионной энергией, они создают новые отрицательные формы рельефа: ложбины, лощины, балки, овраги.

В летние месяцы количество осадков достигает максимального значения в году. По многолетним данным слой осадков в июне и июле отличается всего на 1 мм и составляет соответственно 60 и 61 мм. В августе его величина уменьшается до 50 мм. В особенно дождливые годы слой осадков на поверхности земли может составить 211 мм (1958 г.), в засушливые годы он снижается до 3 мм (1994 г.). Следует заметить, что слой осадков в 3 мм среди минимальных значений имеет наибольшую повторяемость. Суммарные осадки летнего сезона составляют 174 мм. Они в 1,7-1,3 раза превышают слой осадков других сезонов. Но гид-

Таблица 1

Характерные суммы атмосферных осадков

Месяцы, сезоны, значения	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	З*	В*	Л*	О*
Средние	39	35	32	27	32	43	60	61	53	50	37	43	106	102	174	129
Максим.	98	88	132	58	96	93	211	135	207	133	131	114	240	186	377	250
Миним.	8	8	0	5	3	3	5	4	3	3	2	6	30	39	61	41
Амплитуда	90	80	132	53	93	90	206	131	204	130	129	108	210	147	316	209

Примечание: З* – зима, В* – весна, Л* – лето, О* – осень.

Характеристика исходной информации и режим атмосферных осадков (на примере метеостанции Лиски)

роклиматическая роль их незначительна, так как 70% объема затрачивается на испарение [1].

Осенью количество осадков уменьшается. За три месяца сезона выпадает 129 мм. Наибольший слой атмосферной влаги в сентябре – 50 мм, наименьший в октябре – 37 мм, а слой влаги в ноябре – 43 мм – занимает промежуточное положение.

Слой максимальных значений сумм месячных осадков еще более рельефно, чем средних многолетних, подчеркивает внутригодовую неравномерность. Наибольший слой осадков – 211 мм – в 3,6 раза превосходит наименьший из этих значений (58 мм). Минимальные суммы атмосферных осадков мало отличаются друг от друга, размах колебаний составляет всего 8 мм (таблица 1). Изменчивость минимальных сумм среднемесячных осадков име-

ет более плавный вид, чем максимальных и средних значений. На февраль 1984 г. приходится абсолютный минимум осадков: за месяц не выпало ни одной капли влаги.

Многолетние наблюдения метеорологического режима атмосферных осадков позволяют определить периоды повышенного и пониженного увлажнения, характерные по слою осадков годы, общую тенденцию. Годовая сумма атмосферных осадков изменяется от 312 мм в 1949 г. до 744 мм в 1958 г. (рис. 1). Разница составляет 432 мм, а соотношение – 2,4 раза. Средняя многолетняя величина годовой суммы осадков за период 1944 – 2000 гг. равняется 511 мм.

В хронологической последовательности годовых сумм атмосферных осадков нет длительных циклов или группировок лет повышенного и пониженного увлажнения. Но не-

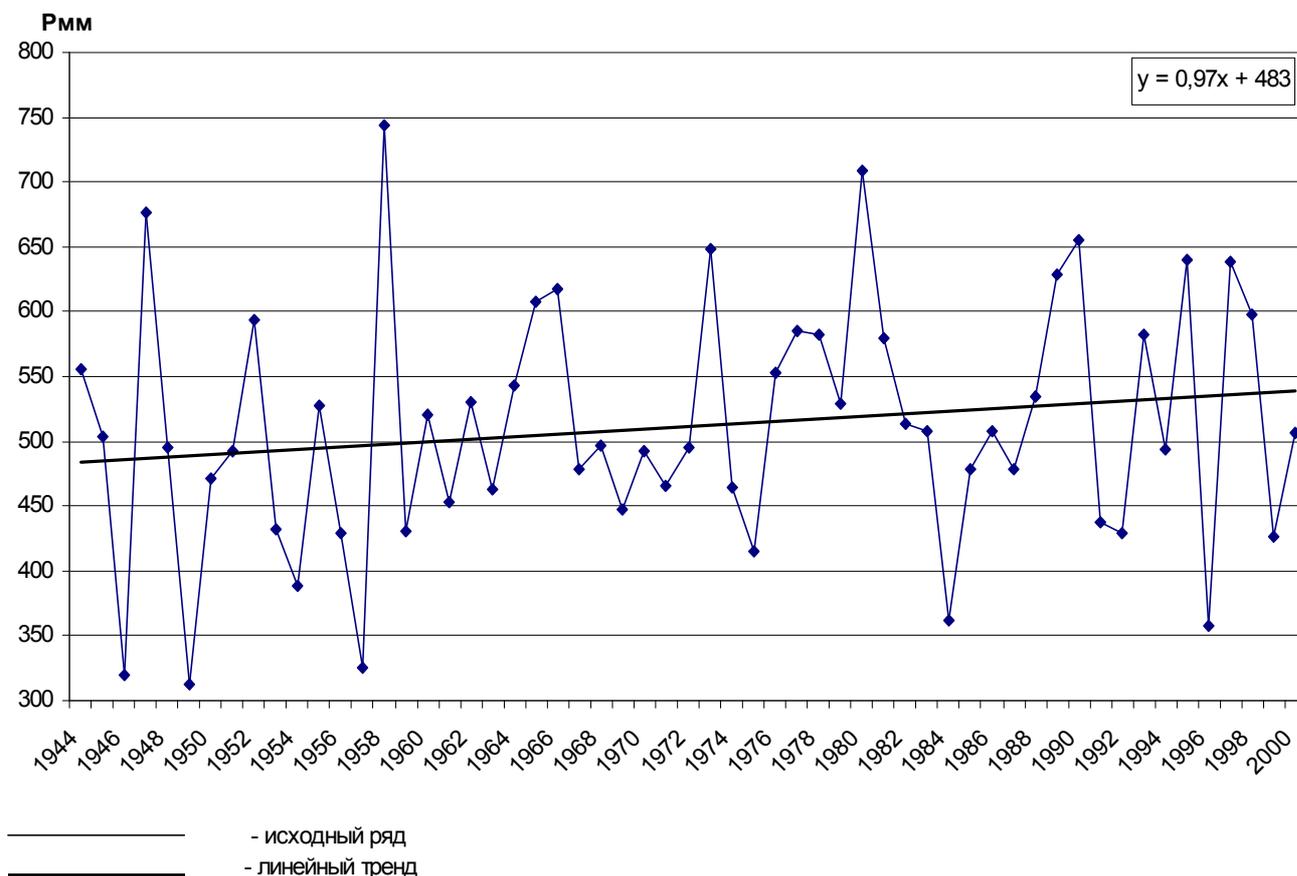


Рис. 1. Годовая сумма атмосферных осадков с 1944 по 2000 гг. по г. Лиски

большие периоды, в 2 – 4 года, просматриваются отчетливо. В 1964 – 1966, 1976 – 1983, 1988 – 1990, 1997 – 1998 гг. увлажнение было выше климатической нормы (рисунок 1). Периоды 1953 – 1957, 1962 – 1972, 1982 – 1987 гг. и др. характеризуются значениями ниже климатической нормы. Периоды 1976 – 1982, 1967 – 1972, 1983 – 1987 гг. оказались наиболее продолжительными по времени, в течение которых сохранялась устойчивая тенденция повышенной или повышенной увлажненности.

В колебаниях атмосферных осадков отмечаются изменения прямо противоположные по знаку и значительно отличающиеся по величине. За годом с очень низким слоем осадков нередко следует год с очень высоким слоем осадков и наоборот. Примером могут служить следующие пары лет: 1946 – 1947, 1957 – 1958, 1958 – 1959, 1973 – 1974, 1994 – 1995, 1995 – 1996 гг. и др. Отклонения метеовеличин этих лет выходят за пределы случайных погрешностей и объясняются особым ходом синоптических процессов в характерные годы.

За анализируемый период в 25 случаях годовая сумма осадков конкретных лет превысила величину средней многолетней годовой суммы (климатическую норму осадков), в 32 случаях она оказалась ниже (таблица 2).

Несмотря на то, что в ряду наблюдений повторяемость лет с годовой суммой меньше средней многолетней величины выше, чем повторяемость лет с суммой выше нормы, в целом за период наблюдается рост атмосферных осадков. Линейный тренд динамики годовых

сумм атмосферных осадков описывается уравнением (рис. 1)

$$Y = 0,97 X + 483,$$

где X – текущая координата (год),

Y – искомая величина слоя осадков на момент времени X .

Наклон линии тренда свидетельствует о тенденции роста атмосферных осадков за данный диапазон времени. За 57 – летний период прирост осадков составил 55 мм.

Более глубокий анализ непрерывного ряда атмосферных осадков за 1925 – 2000 гг. показывает, что увеличение осадков данного периода происходит на фоне их снижения за 76 – летний период (рис. 2). Слой уменьшения атмосферной влаги составил 23 мм к 2000 году. Особенно существенное снижение отмечалось за период 1925 – 1949 гг. (рис. 3). За каждый год сумма осадков в среднем уменьшалась почти на 6 мм, а в целом за период на 155 мм. Рост осадков опорного периода (1944 – 2000 гг.) пока еще не полностью компенсирует это громадное падение. Полученные результаты подтверждают выполненные ранее прогнозные исследования [1, 2].

Климатическая норма за 76 – летний временной отрезок равна 521 мм, что на 10 мм превосходит среднюю многолетнюю величину опорного периода. Однако следует помнить, что статистический ряд для определения нормы включает 6 значений годовых сумм, восстановленных по пунктам-аналогам. И поскольку осадки дискретны, то любое восстановление содержит различной степени по-

Таблица 2

Годы со значениями годовой суммы осадков выше и ниже климатической нормы

Выше нормы	Ниже нормы
1944, 1947, 1952, 1955, 1958, 1960, 1962, 1964, 1965, 1966, 1973, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1988, 1989, 1990, 1993, 1995, 1997, 1998	1945, 1946, 1948, 1949, 1950, 1951, 1953, 1954, 1956, 1957, 1959, 1961, 1963, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1974, 1975, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1991, 1992, 1994, 1996, 1999, 2000
Всего 25	32

Характеристика исходной информации и режим атмосферных осадков (на примере метеостанции Лиски)

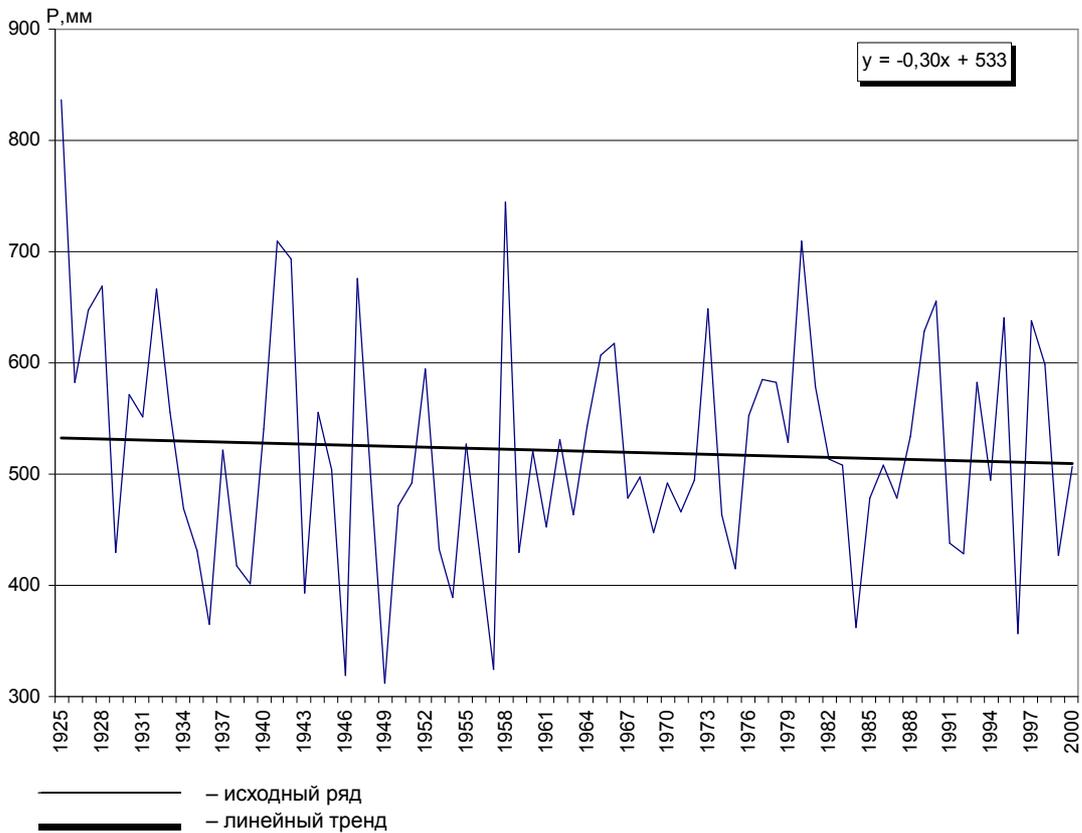


Рис. 2. Годовая сумма атмосферных осадков с 1925 по 2000 гг. по г. Лиски

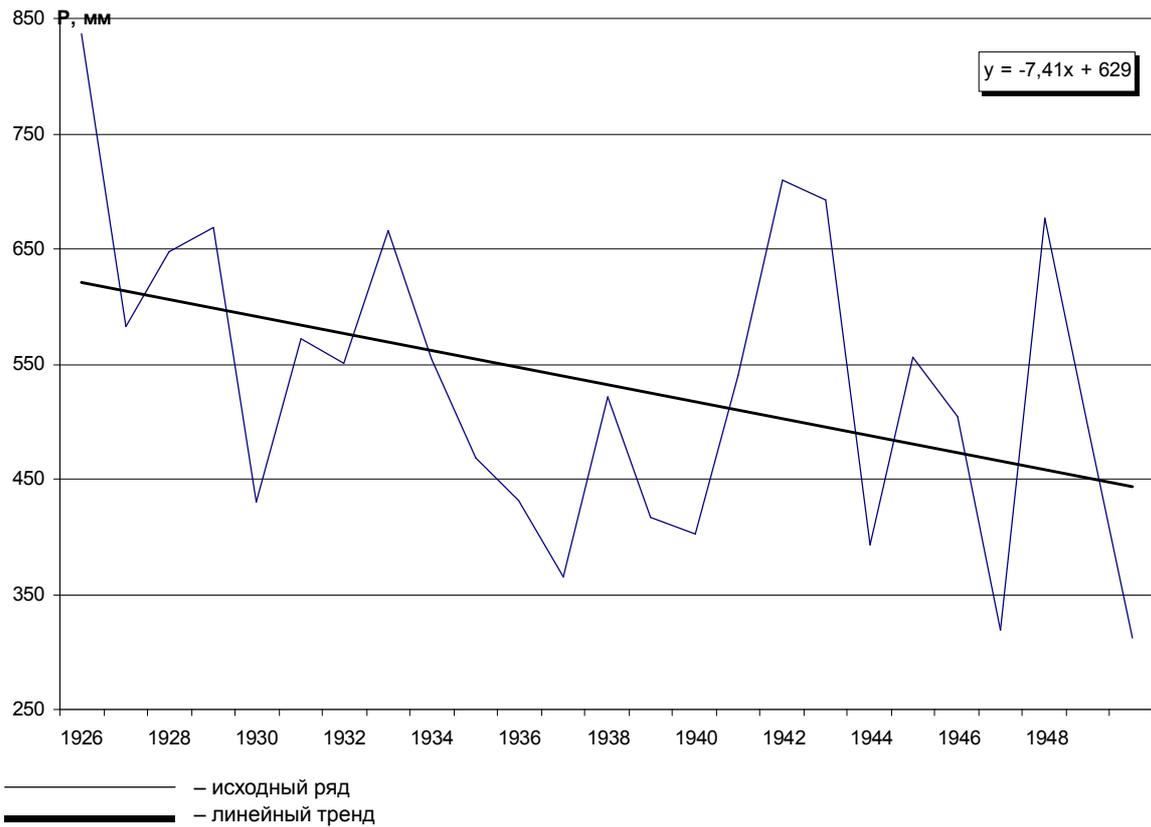


Рис. 3. Годовая сумма атмосферных осадков с 1925 по 1949 гг. по г. Лиски

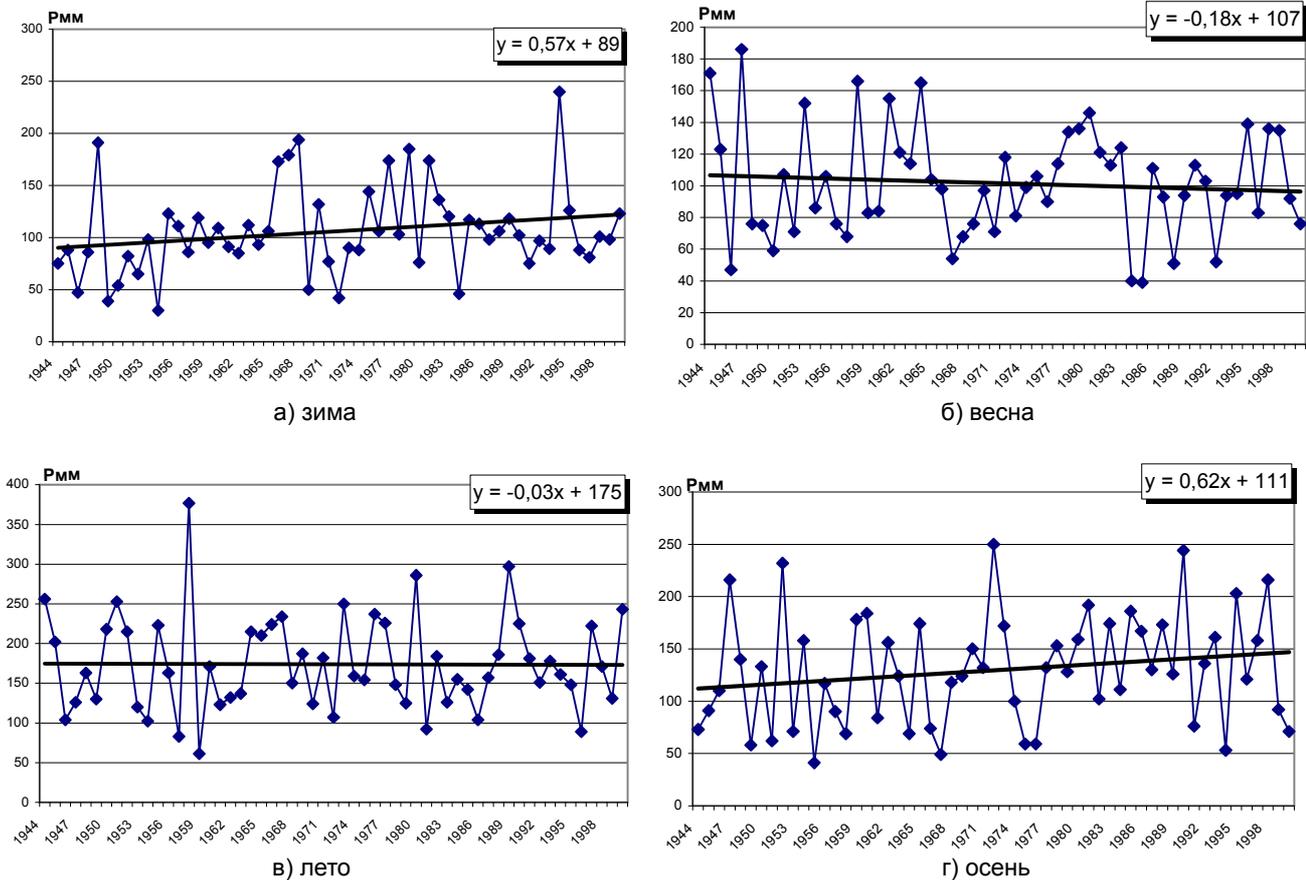


Рис. 4. Сумма атмосферных осадков по сезонам с 1944 по 2000 гг. по г. Лиски

грешности. За годы с пропусками фактических измерений (1931, 1932, 1941, 1942, 1943, 1944 гг.) годовая сумма осадков была выше нормы, за исключением 1943 г. В этот год на земную поверхность выпало в 1,3 раза осадков меньше многолетней величины. При определении нормы данное обстоятельство необходимо иметь в виду.

Повышение увлажненности послевоенных лет произошло, главным образом, в осенне-зимний период (рис. 4а, 4г). В сезон зимы и осени наблюдается рост сезонных осадков на 32 и 35 мм соответственно. В декабре и феврале доля увеличения более существенна, чем в январе. Из всех осенних месяцев наиболее заметные изменения произошли в сентябре. В осенний сезон он является самым влагообеспеченным. От 1944 г. к концу опорного периода месячная сумма осадков сентября увеличи-

лась на 27 мм. В октябре повышение составило около 7 мм, в ноябре около 1 мм, давшие в целом за сезон увеличение на 35 мм.

Для весны (рисунок 4б) прослеживается некоторое снижение увлажнения. Небольшая величина углового коэффициента линии тренда имеет отрицательный знак. За 57-летний период снижение слоя осадков оценивается величиной 10 мм. Отрицательная тенденция в ходе осадков наблюдается в апреле и мае. В марте, вслед за предшествующим февралем, сохраняется тенденция роста, но с меньшим на порядок угловым коэффициентом.

Летом динамика сезонных осадков отрицательная (рисунок 4в). Линия тренда имеет наименьший угловой коэффициент $-0,03$ – со знаком минус. Слабый наклон к оси времени характеризует небольшое уменьшение осадков. За весь период – 57 лет – оно менее 2 мм. Тен-

Среди снегов и вод весенних

денция в осадках июня противоположна изменению в августе и июле.

Анализ межгодовой и внутригодовой изменчивости среднемесячных, сезонных и годовых сумм атмосферных осадков по метеостанции г. Лиски позволяет сделать следующие выводы.

1. За последние 50-60 лет годовая сумма атмосферных осадков имеет тенденцию к нарастанию.

2. Увеличение годовой суммы происходит за счет повышения увлажнения в осенне-зимний период.

3. Рост годовой суммы осадков отмечается на фоне отрицательного линейного тренда за период с 1925 по 2000 гг.

4. Повышение годовых осадков 1944-2000 гг. пока ещё не компенсировало резкое снижение их за период 1925-2000 гг.

5. Среднемноголетняя величина годовой суммы за период наблюдений (1925-2000 гг.) составляет 521 мм, а за 1944-2000 гг. – 511 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Дмитриева В.А. Изменение водных ресурсов Центрально-черноземных областей / В.А. Дмитриева // Водн. ресурсы. – 1992. – №4. – С. 137-140.

2. Клиге Р.К. Исследование годового стока рек Центрально-черноземных областей методом главных компонент / Р.К. Клиге, В.И. Швейкина, В.А. Дмитриева // Изв. АН СССР. Сер. география. – 1992. – №5. – С. 120-124.

УДК 581.543

К.В. Скуфьин

СРЕДИ СНЕГОВ И ВОД ВЕСЕННИХ

Имя профессора ВГУ Константина Васильевича Скуфьина (1908-2000) хорошо известно в кругу его коллег как крупного ученого-зоолога. Немногие знают о литературном творчестве К.В. Воспитанный на богатейших книжных собраниях елецкой гимназии, он в 1926 г. поступил на лингвистическое отделение педфака ВГУ, но вскоре увлекся лекциями по эволюционной теории, которые читал профессор СХИ Б.М. Козо-Полянский, и в следующем году перешел на естественное отделение, связав свою долгую жизнь с биологической наукой. Оставив по возрасту кафедру зоологии беспозвоночных, К.В. отдал дань своему первому увлечению – Слову. Он написал повесть “Бледный листок под ржавым камнем”, очерк жизни профессора К.К. Сент-Илера и рассказ о студенческой экспедиции 1928 г., с которой начался путь К.В. в науку. В свое время К.В. просил меня посодействовать в публикации этого рассказа: “побродив” по редакциям нескольких журналов, рассказ публикуется теперь в “Вестнике”, отдавая должное памяти К.В. Скуфьина – большого ученого и благороднейшего человека, долгие годы сотрудничавшего с коллективом факультета географии и геоэкологии.

С.А. Охремчик

Март 1928 года в Воронеже не торопился. Уже апрель на носу, а снеговой покров хотя и осел заметно, но еще не прохудился даже на южных склонах оврагов, и только в городе дорожки потемнели, а местами и пожелтели от

проявившихся следов накопленного за зиму конского навоза. Горожане не без ленцы начали разбрасывать лопатами снеговые валы вдоль тротуаров. Повсюду оживление ворон, галок, грачей и особенно многочисленных воробьев,