

В результате разрезания графов $G^{(1)}$ и $G^{(2)}$ с использованием наиболее эффективного современного алгоритма [5] были получены коэффициенты разрезания $D(G^{(1)}) = 19/10 = 1,9$; $D(G^{(2)}) = 24/5 = 4,8$. Количество внешних связей между кусками графа $G^{(2)}$ в обоих случаях на пять рёбер меньше, чем между кусками графа $G^{(1)}$.

В результате многократных исследований было установлено, что обработка инвариантных моделей принципиальных электрических схем в виде графа обеспечивает различающиеся по количеству внешних связей результаты компоновки независимо от выбранного метода разрезания графов. На основании этого можно сделать вывод: при построении математической модели принципиальной электрической схемы необходимо учитывать реальную конфигурацию связей между РЭК.

Литература

1. Методы разбиения схем РЭА на конструктивно законченные части / К.К. Морозов [и др.]; под ред. К.К. Морозова. – М.: Сов. радио, 1978. – 136 с., ил.
2. Применение графов для проектирования дискретных устройств / А.Н. Мелихов [и др.]. – М.: Наука, 1974. – 304 с., ил.
3. Шандриков А.С. Особенности построения графа принципиальной электрической схемы, влияющие на результаты компоновки РЭС / А.С. Шандриков // Современная радиоэлектроника: научные исследования, подготовка кадров: материалы международной научно-практической конференции: в 3 ч. Ч 1, Минск, 20-21 апреля 2006 г. / Минский государственный высший радиотехнический колледж. – Мн.: 2006. – С. 354-358.
4. Кац, Л. Звуковой сигнализатор предельных режимов автомобиля: сборник. Вып. 102 / сост. В.А. Никитин – М.: ДОСААФ, 1988. – С. 59-63.
5. Шандриков, А.С. Алгоритм разрезания графа методом последовательного назначения вершин в формируемые куски / А.С. Шандриков // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя П.М. Машэрава. – 2005. – № 4(38). – С. 111-118.

УДК 556.166

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ДОЖДЕВЫХ ПАВОДКОВ РЕК БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Шелест Т.А.

УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», г. Брест

Дождевые паводки представляют одно из опасных гидрологических явлений, которые, в отличие от весенних половодий, не приурочены к какому-либо сезону года. Они возникают внезапно и развиваются стремительно, нередко причиняют ущерб экономике республики, особенно сельскому хозяйству. Паводки отмечаются во многих регионах земного шара. Проблема паводков является весьма актуальной и для территории Беларуси, особенно для ее южной части – Полесья. Неглубокое залегание грунтовых вод, плоский, практически без уклонов, рельеф создают условия, при которых даже относительно небольшие дожди вызывают затопления в понижениях поймы.

Максимальные расходы воды паводков относятся к категории наиболее сложных для исследования и обобщения гидрологических характеристик. Это связано с нерегулярностью и быстротечностью прохождения паводков, а также с тем, что они бывают неожиданными и распространяются по территории очень дискретно, захватывая часто лишь небольшие площади. Все это затрудняет прогнозирование и минимизацию негативных последствий от их воздействий.

В связи с ростом хозяйственного освоения речных долин и пойм ущерб от паводков растет. Поэтому вопросы прогнозирования их приобретают особую актуальность.

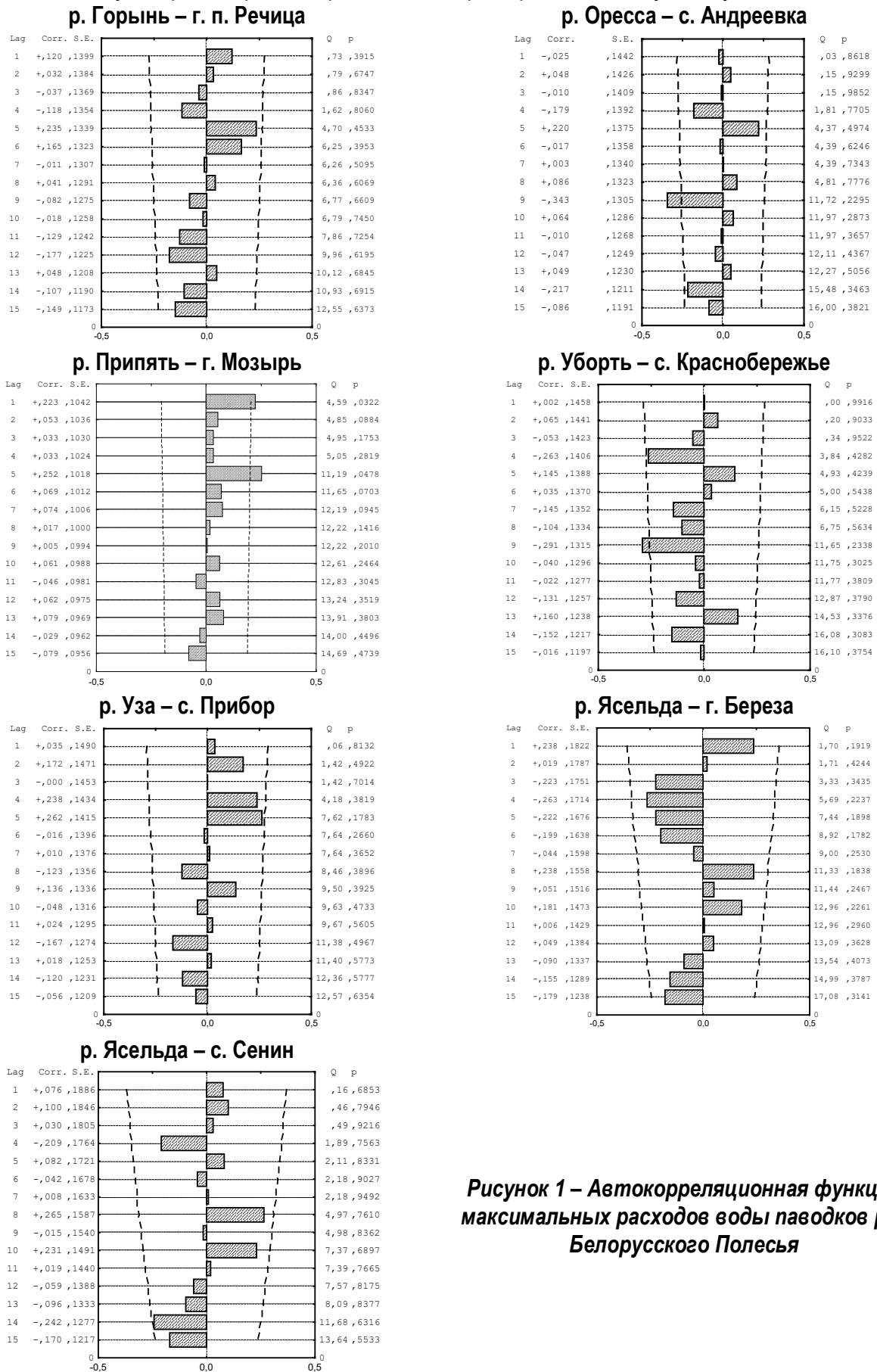


Рисунок 1 – Автокорреляционная функция максимальных расходов воды паводков рек Белорусского Полесья

Прогноз дождевых паводков является одним из важнейших направлений гидрологических прогнозов. В связи с тем, что дождевые паводки возникают внезапно, даже небольшая заблаговременность их предсказания во многих случаях позволяет сократить ущербы.

Целью настоящего исследования является выявление цикличности и построение прогнозных математических моделей максимальных расходов воды дождевых паводков рек Белорусского Полесья. Исходными данными послужили многолетние ряды наблюдений за максимальными расходами воды паводков рек Полесья.

Процессы паводкообразования обладают региональной обусловленностью, связанной с локальностью выпадения осадков, вызывающих паводки. Поэтому универсальную математическую модель, пригодную повсеместно, построить не представляется возможным. Модели паводков должны иметь региональный характер. В связи с этим модели строились отдельно по речным бассейнам.

Для описания многолетних колебаний максимального стока воды рек Полесья использовалась сложная цепь Макова (допускается наличие ближних и дальних внутрирядных связей) со сдвижкой до 35 лет. В этом случае важным этапом для описания колебаний является автокорреляционная функция, позволяющая устанавливать циклы.

В результате исследования установлено, что для прогнозных оценок наиболее приемлемой является сложная цепь Маркова. Полученные модели представлены в таблице.

Таблица 1– Прогнозные математические модели максимальных расходов воды дождевых паводков рек Белорусского Полесья

Река–створ	R	Модель
Горынь–Речица	0,51	$Q_{t+1} = 360 + 0,31 \cdot Q_{t-6} - 0,29 \cdot Q_{t-12} - 0,35 \cdot Q_{t-30} - 0,29 \cdot Q_{t-33}$
Оресса–Андреевка	0,45	$Q_{t+1} = 53,4 - 0,36 \cdot Q_{t-9} - 0,32 \cdot Q_{t-25}$
Припять–Мозырь	0,34	$Q_{t+1} = 207 + 0,22 \cdot Q_{t-1} + 0,25 \cdot Q_{t-5}$
Уборть–Краснобережье	0,35	$Q_{t+1} = 56,3 + 0,36 \cdot Q_{t-16}$
Уза–Прибор	0,81	$Q_{t+1} = 9,09 - 0,19 \cdot Q_{t-14} - 0,26 \cdot Q_{t-15} + 0,38 \cdot Q_{t-16} -$ $- 0,23 \cdot Q_{t-23} - 0,25 \cdot Q_{t-25} - 0,21 \cdot Q_{t-28}$
Ясельда–Береза	0,91	$Q_{t+1} = 19,8 + 0,22 \cdot Q_{t-6} - 0,24 \cdot Q_{t-12} - 0,15 \cdot Q_{t-20} - 0,13 \cdot Q_{t-21} -$ $- 0,22 \cdot Q_{t-27} + 0,14 \cdot Q_{t-30} - 0,45 \cdot Q_{t-33} - 0,35 \cdot Q_{t-34}$
Ясельда–Сенин	0,86	$Q_{t+1} = 61,1 - 0,24 \cdot Q_{t-19} - 0,24 \cdot Q_{t-21} - 0,21 \cdot Q_{t-26} -$ $- 0,32 \cdot Q_{t-32} - 0,17 \cdot Q_{t-34}$

где Q_t – максимальные расходы воды паводков в t -й год, R – коэффициенты множественной корреляции.

Для полученных моделей коэффициент множественной корреляции принимает значения от 0,34 (Припять–Мозырь) до 0,91 (Ясельда–Береза). Наиболее высокие показатели коэффициента множественной корреляции отмечены для реки Ясельда, что связано с большой зарегулированностью стока. Анализ автокорреляционных функций показал, что для моделей характерно наличие в основном дальних внутрирядных связей.

Таким образом, прогнозные модели, построенные с использованием сложных цепей Маркова, в большинстве случаев дают приемлемые результаты.

Литература

1. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях / Ю.П. Пузаченко – М.: Академия, 2004. – 416 с.
2. Рождественский, А.В. Статистические методы в гидрологии / А.В. Рождественский, А.И. Чеботарев – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 424 с.