

Весной водность рек была ниже многолетних значений, температура воздуха – выше климатической нормы, что вызвало дефицит растворенного кислорода, повышенное содержание органических веществ, особенно в бассейне р. Западный Буг. Лето и осень в целом характеризовались водностью, близкой к норме или ниже. При этом для бассейнов Западного Полесья были характерны дождевые паводки, что привело к выходу воды рек на пойму. Эти условия в результате дали ухудшение качества воды поверхностных водных объектов и, в первую очередь, вызвали снижение содержания растворенного кислорода, увеличение содержания органических веществ, что привело к массовой гибели рыбы.

Исходя из анализа многолетних тенденций состояния поверхностных водных объектов Белорусского Полесья можно заключить, что количество поверхностных водных объектов, подверженных наибольшей антропогенной нагрузке, не изменится без разработки и реализации водоохранных мероприятий для этих поверхностных водных объектов с учетом уязвимости к изменениям климата. При отсутствии обильных дождей в летний и осенний период, при нормальной водности в течение года (без резких увеличений или снижений), а также без аномально жаркой погоды следует ожидать, что состояние поверхностных водных объектов улучшится, а главное, не вызовет дефицита кислорода и увеличения содержания органических веществ.

#### 4.5. Экстремальные гидрологические явления на территории Белорусского Полесья

Экстремальное гидрологическое явление (ЭГЯ) – это значительное количественное или качественное изменение состояния водных объектов и элементов гидрологического режима по сравнению со среднестатистическими показателями [233]. В последнее время большое внимание уделяется изучению изменения временных рядов различных видов расхода воды – годовых, максимальных весеннего половодья, минимальных летне-осенних и минимальных зимних – в условиях постоянно изменяющегося климата и степени антропогенного воздействия на водные объекты. Возникает необходимость корректной оценки водных ресурсов и водных экосистем и разработки мер по адаптации хозяйственной деятельности к новым условиям водного режима рек и увлажнения территории, поэтому целесообразно составление карт ЭГЯ для предотвращения либо уменьшения последствий техногенных изменений гидрологического режима природных вод Беларуси.

ЭГЯ принято классифицировать по нескольким признакам: месту проявления, длительности, масштабу, происхождению, скорости образования и т. д. [233]. Независимо от классификации ЭГЯ носят чрезвычайный характер и приводят к крупному государственному ущербу, а также к человеческим жертвам. Основные виды ЭГЯ, характерные для территории Беларуси, – это высокие половодья, паводки, наводнения, низкая межень, загрязнение природных вод.

На проявление ЭГЯ оказывают влияние как климатические, так и антропогенные факторы. К климатическим факторам относят длительное отсутствие осадков, таяние снега, выпадение обильных осадков, ливни, повышенную водоносность рек, увеличение стока весеннего половодья, существенное внутригодовое перераспределение годового стока. Большую роль в формировании ЭГЯ играют и антропогенные факторы: водозабор из небольших рек, широкомасштабная вырубка лесных массивов, сброс в реки загрязненных сточных вод, техногенные аварии и катастрофы.

Из всех видов стока наиболее отражающим всеобъемлющие гидрологические изменения по территории является среднее многолетнее значение слоя стока. С точки зрения водохозяйственной деятельности экстремальными считаются годы редкой повторяемости при значениях стока ниже 5%-ной или выше 95%-ной обеспеченности [152].

Для выявления ЭГЯ используется аппарат картографирования территории по среднемноголетним значениям слоя стока, показывающим пространственную изменчивость, а также по коэффициентам вариации годового стока, характеризующим временную изменчивость ЭГЯ. Пространственно-временной критерий экстремальности устанавливается по отношению слоя стока многоводного года 5%-ной обеспеченности и маловодного года 95%-ной обеспеченности к среднегодовым значениям стока по территории.

Очевидно, что значительный интерес представляют карты высоты затопления застроенных территорий, качества воды, подъема уровня воды, но в данной работе рассмотрены пространственный, временной, а также пространственно-временной критерии экстремальности с последующим картографированием территории Беларуси по этим критериям.

Исходными данными для исследований послужили ряды многолетних среднегодовых расходов воды 65 гидрологических постов Белорусского Полесья за период инструментальных наблюдений. Слой среднего многолетнего речного стока  $H$  для изучаемых водосборов равен 133 мм, значение коэффициента вариации  $C_v$  составляет 0,35.

Составление карты ЭГЯ по средним многолетним значениям слоя стока дает возможность сделать предположения о пространственной вероятности многоводных и маловодных лет для определенных районов Белорусского Полесья. На рисунке 4.37 приведены изолинии среднемноголетних значений слоя речного стока, характеризующие границы районов с различной степенью вероятности маловодья и многоводья в пространственном выражении.

Выделены следующие пространственные вероятности маловодья: высокая ( $H \leq 100$  мм); умеренная ( $100 < H \leq 120$  мм) и низкая ( $120 < H \leq 140$  мм). Вероятности многоводья: низкая ( $H \leq 140$  мм); умеренная ( $140 < H \leq 160$  мм) и высокая ( $H > 160$  мм).

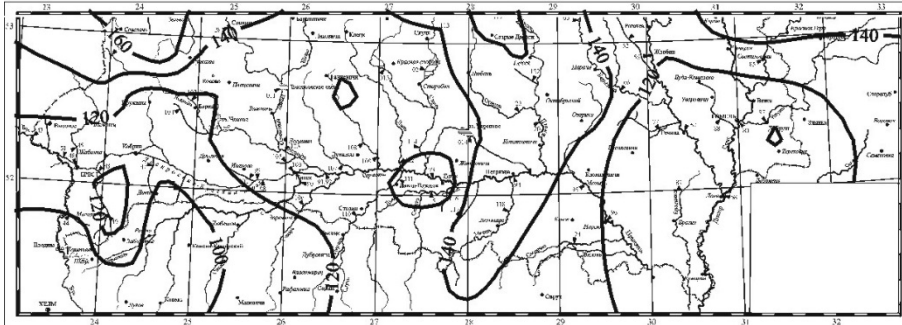


Рисунок 4.37 – Среднемноголетние значения слоя стока рек Белорусского Полесья

На рисунке 4.37 видно, что для территории Белорусского Полесья экстремально многоводными считаются речные водосборы бассейна нижней Припяти, а экстремально маловодные районы приурочены к юго-западной части страны.

Использование среднемноголетних значений слоя стока рек дает некоторый количественный ориентир вероятности аномальных лет. Но оно не учитывает локальных особенностей, а является в большей степени обобщающей характеристикой. Поэтому для большей конкретизации при выявлении районов экстремального стока используется коэффициент вариации  $C_v$  временных рядов средних многолетних расходов воды рек.

На рисунке 4.38 показаны изолинии коэффициента вариации годового стока рек Белорусского Полесья, которые характеризуют границы районов с различной степенью вероятности повторяемости экстремальных по водности лет. Выделены следующие вероятности повторяемости аномальных лет: низкая ( $C_v \leq 0,3$ ); умеренная ( $0,3 < C_v \leq 0,4$ ); высокая ( $0,4 < C_v \leq 0,5$ ) и очень высокая ( $C_v > 0,5$ ).

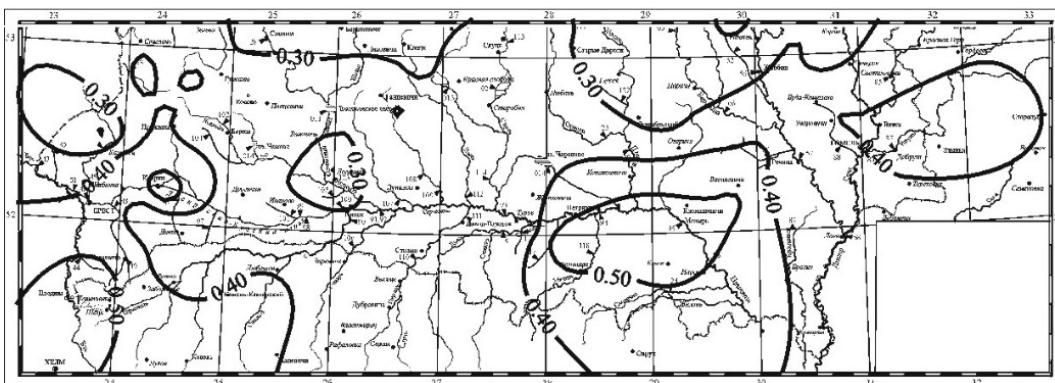


Рисунок 4.38 – Коэффициент вариации годового стока рек Белорусского Полесья

Рисунок 4.38 дает возможность сделать вывод, что наиболее значимыми ЭГЯ для территории являются маловодье южных рек бассейна Западного Буга и многоводье нижней Припяти.

Для выявления пространственно-временного критерия ЭГЯ были использованы значения слоя стока 5%-ной обеспеченности и 95%-ной обеспеченности в соотношении к среднемноголетнему значению слоя стока. На рисунке 4.39 приведены изолинии отношения значений слоя стока 5%-ной обеспеченности к среднемноголетним значениям слоя стока для Белорусского Полесья.

Выявлено 5 диапазонов отношений: низкое (менее 1,4); умеренное (от 1,4 до 1,8); повышенное (от 1,8 до 2,1); высокое (от 2,1 до 2,5); очень высокое (свыше 2,5). Значение отношения стоков, равное 2,1, является пороговым, поэтому превышение этого показателя говорит об экстремальной многоводности территории. Изолинии на рисунке 4.39 подтверждают многоводную экстремальность рек нижней Припяти.

Для выявления экстремально маловодных регионов использовались отношения значений слоя стока 95%-ной обеспеченности к среднегодовым значениям по стране в целом, изолинии которых приведены на рисунке 4.40.

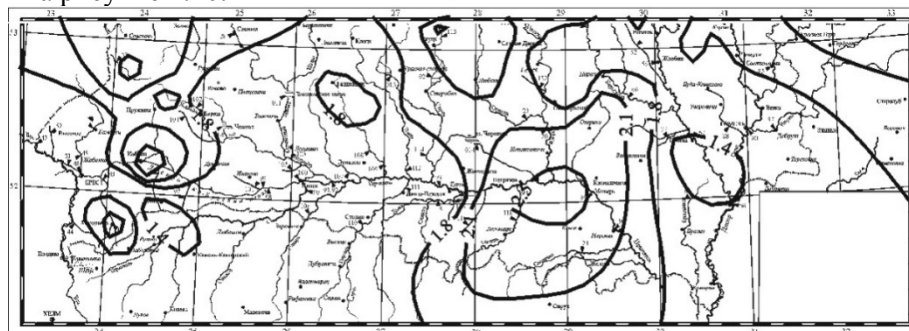


Рисунок 4.39 – Отношения значений слоя стока 5%-ной обеспеченности к среднегодовым значениям слоя стока для Белорусского Полесья

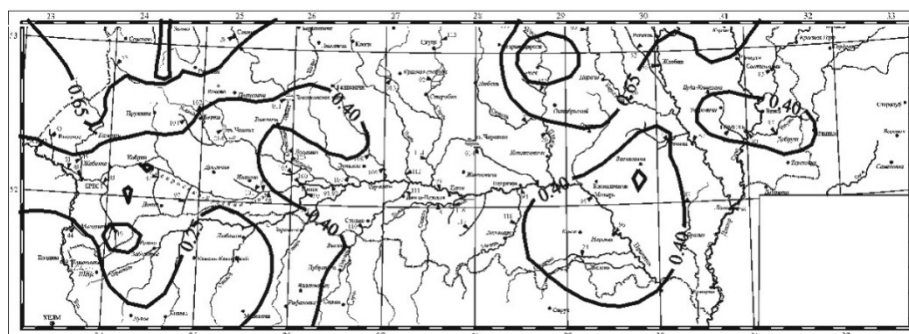


Рисунок 4.40 – Отношения значений слоя стока 95%-ной обеспеченности к среднегодовым значениям слоя стока для Белорусского Полесья

Для территории Белорусского Полесья выделены следующие диапазоны таких соотношений: низкое (менее 0,25); умеренное (от 0,25 до 0,40); повышенное (от 0,40 до 0,65); высокое (от 0,65 до 0,80); очень высокое (свыше 0,80). Экстремально маловодные районы характеризуются отношением, меньшим порогового значения (0,25), это реки юга бассейна Западного Буга.

Таким образом, экстремальные гидрологические явления еще не изучены в должной мере, как того требуют различные отрасли народного хозяйства, но полученные критерии ЭГЯ дают возможность приблизительно оценить степень экстремальности маловодных и многоводных регионов страны. Экстремально многоводными регионами на территории Белорусского Полесья являются речные водосборы бассейна нижней Припяти. Экстремально маловодных районов практически не выявлено, за исключением небольшой территории на юго-западе страны.

#### 4.6. Водноэнергетический потенциал рек

В настоящее время всемерное использование возобновляемых ресурсов гидроэнергетики, которые являются составляющей частью общих энергетических ресурсов любого региона, становится первостепенной задачей. Развитие водного потенциала – одно из важных направлений возобновляемой энергетики в Беларуси. По данным Министерства энергетики Республики Беларусь, потенциальная мощность всех водотоков страны составляет 850 МВт, в том числе технически доступная – 520 МВт, экономически целесообразная – 250 МВт.

На современном этапе развития Белорусского Полесья все важнее становится вопрос замещения иностранных энергоресурсов и поиска альтернативных источников электроэнергии. Одним из перспективных источников относительно дешевой электроэнергии считаются гидроэлектростанции (ГЭС). Потенциальные гидроэнергетические ресурсы Белорусского Полесья и экологически приемлемые, экономически оправданные возможности их использования ограничены равнинностью территории. Вытекающие отсюда реки не могут достигнуть значительной мощности в границах Полесья. Это предопределяет строительство в регионе главным образом малых гидроэлектростанций (МГЭС).

До сих пор нет общепринятого понятия малой гидроэлектростанции (МГЭС). В большинстве государств в качестве основной характеристики принята установленная мощность ГЭС. Чаще всего – как, например, в Австрии, Германии, Испании, Польше и ряде других стран – к МГЭС причисляют гидроэнергетические установки, мощность которых не превышает 5 МВт. В Латвии и Швеции эта