

Противоположная картина наблюдается с минимальным летне-осенним стоком рек. Здесь наблюдается повышение стока лишь в пределах Полесской низменности. На остальной территории изменений, в основном, не произошло. Увеличение минимального летне-осеннего стока связано с осушительными мелиорациями, в результате которых были сброшены частично вековые запасы грунтовых вод верхнего горизонта. Кроме того, произошло сгущение проводящей сети. Ранее влага накапливалась в торфяном болоте и расходовалась на испарение, после устройства осушительных каналов уменьшились пути фильтрации и поверхностного стока, воды быстрее попадают в систему мелиоративных каналов, что приводит к увеличению минимального летне-осеннего стока и уменьшению суммарного испарения.

Таким образом, изменения годового и минимального летне-осеннего стока рек коснулось, в основном, зоны крупномасштабных осушительных мелиораций, которые внесли определенный вклад в увеличение годового и минимального летне-осеннего стока путем углубления вертикальной зоны дренирования верхних водоносных горизонтов земной поверхности на территории Полесья. Увеличение зимней межени и уменьшение максимальных расходов воды весеннего половодья – это взаимосвязанные процессы, и их основной причиной является глобальное и региональное потепление климата.

3.11. Трансформация водного режима рек при различных сценариях климата будущего

В настоящее время существует три основных направления прогнозирования изменения климата [Дроздов, 1990]:

– сложные модели общей циркуляции атмосферы, которые удовлетворительно описывают общие закономерности изменений климата при больших потеплениях, при этом прогноз деталей изменения климата весьма проблематичен;

– палеогеографические аналоги в климатах прошлого и настоящего, как правило, никогда не бывают полными из-за изменений в геологическом прошлом географических и геофизических условий важных для климата исследуемой территории;

– данные инструментальных наблюдений, показывающие закономерности формирования современной климатической системы, особенно важны для оценки условий, складывающихся на начальном этапе глобального потепления. При этом модели могут не отражать осо-

бенности поведения климатической системы, возникшие при быстром потеплении.

Исходя из литературных данных [Гриневич, Плужников, 1997], можно полагать, что для водосбора р. Мухавец ожидается увеличение температуры воздуха на 0,3 – 3 °С, а изменение атмосферных осадков (увеличение или уменьшение) на 0 – 15 % от современного уровня.

Для оценки возможных изменений водных ресурсов рек бассейна Мухавца в зависимости от тех или иных гипотез антропогенного изменения климата и воздействия на характеристики водосборов была разработана многофакторная модель [Логинов, Волчек и др., 2003], в основе которой лежит стандартное уравнение водного баланса участка суши с независимой оценкой основных элементов баланса (атмосферные осадки, суммарное испарение и климатический сток) в годовом аспекте.

Для проведения численного эксперимента возможного антропогенного влияния на водные ресурсы рек бассейна Мухавца нами выбраны 2 створа. Основываясь на анализе существующих в настоящее время оценок возможного антропогенного изменения климата и водосборов рек, численный эксперимент проведен по следующим вариантам:

Вариант 1 – средняя годовая температура воздуха увеличивается на 2°С по сравнению с современным уровнем при неизменном количестве атмосферных осадков;

Вариант 2 – уменьшение годовых атмосферных осадков на 10 % с неизменной температурой воздуха;

Вариант 3 – годовые атмосферные осадки уменьшаются на 10 %, а средняя годовая температура воздуха увеличивается на 2°С;

Вариант 4 – заболоченность (осушение) и залесенность (вырубка леса) водосбора уменьшаются, а густота речной сети (создание несовершенных мелиоративных систем) и распаханность (интенсивное выращивание сельскохозяйственных культур) увеличиваются на 5, 10, 20 и 30 % от существующих в настоящее время при неизменных климатических условиях.

Использование вышеперечисленных 4 вариантов позволит комплексно оценить трансформацию речного стока с точки зрения климатических условий (1, 2, 3 варианты) и антропогенного воздействия на водосборы рек (хозяйственная деятельность человека).

Изменения водных ресурсов в результате антропогенных воздействий выражаются далее в относительных величинах – в процентах по отношению к современным условиям, т. е. рассчитывается относительное увеличение или уменьшения речного стока.

Исходя из расчетов на основе указанных выше уравнений с принятыми гипотезами, сделаны следующие выводы.

По первому варианту (увеличение температуры на 2°C) речной сток уменьшится в среднем на 10 %, а суммарное испарение может увеличиться в среднем до 4,5 % (табл. 3.24).

Таблица 3.24. Величины изменения речного стока (в числителе) и суммарного испарения (в знаменателе) по *варианту I*, в % к существующему

Река-створ	месяц								год
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X	
Мухавец	-8,1	-18,4	-22,0	-22,0	-19,3	-17,0	-14,3	-15,3	-10,7
г. Пружаны	8,4	5,2	3,1	2,4	3,2	3,9	5,7	4,2	4,8
Рыга	-12,1	-23,9	-24,8	-22,6	-20,0	-17,1	-14,3	-16,9	-10,7
с. М. Радвичи	7,5	2,7	1,7	2,1	3,0	4,0	5,3	3,6	4,2

Анализ табл. 3.24 дает ясное представление об уменьшении речного стока при увеличении температуры, так как при этом увеличивается суммарное испарение, особенно в летние месяцы (июнь, июль, август). Можно отметить также асинхронность в изменениях величин среднемесячного речного стока и суммарного испарения, например, в апреле при среднем уменьшении стока на 10 % испарение увеличилось на 8,0 %, что можно объяснить пиком весеннего половодья (интенсивное таяние снегов при прохождении максимальных расходов) и повышенной влажностью воздуха в этот период.

По второму варианту (уменьшение осадков на 10 %) речной сток может уменьшиться на 24,5 %, а суммарное испарение – в среднем, на 5,4 %. При этом максимальное уменьшение стока наблюдается в июле (29,7 %), а минимальное – в апреле (23,8 %), а суммарное испарение, соответственно, в июле (7,0 %) и апреле (4,2 %). Здесь можно отметить синхронное уменьшение речного стока и суммарного испарения при уменьшении величин атмосферных осадков, так как количество поступающей влаги уменьшилось, соответственно, уменьшилась и возможность ее испарения, что можно объяснить меньшей влажностью почвы и увеличением ее водопоглощающей способности.

По третьему варианту (уменьшение осадков на 10 % и увеличение температуры на 2°C) сток уменьшился в среднем на 29,3 % (июль – 45,2 %, апрель – 26,6 %), а суммарное испарение увеличивается в апреле на 5,5% и уменьшается в июле на 5,4 %, при среднем уменьшении около 1,2 %. Картина хода изменения суммарного испарения по варианту 3 приведена в табл. 3.25.

Таблица 3.25. Величины изменения суммарного испарения по *варианту 3*, в % к существующему

Река-створ	месяц								год
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X	
Мухавец г. Пружаны	6,5	0,5	-3,2	-4,8	-4,1	-3,0	-0,9	-1,7	-0,6
Рыта с. М. Радваничи	4,6	-3,3	-5,7	-6,0	-5,1	-3,7	-1,3	-3,0	-1,7

Речной сток оказался очень чувствительным к одновременному уменьшению количества атмосферных осадков и увеличению температуры воздуха, значения стока существенно уменьшились: для июня на 44,9 %, для июля – на 45,2 %, для августа – на 43,9 %, это можно объяснить небольшими расходами во время летней межени и большим (по отношению к остальным месяцам года) абсолютным уменьшением количества осадков (в летние месяцы выпадает наибольшее количество осадков).

По четвертому варианту (заболоченность и залесенность водосбора уменьшаются, а густота речной сети и распаханность увеличиваются на 5, 10, 20 и 30 % соответственно) средние значения изменений речного стока для исследуемых рек-водосборов приведены в табл. 3.26.

Таблица 3.26. Средние величины изменения величины речного стока по *варианту 4*, в % к существующему.

Степень антропогенного воздействия	месяц								год
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X	
5%	-2,48	-0,41	-1,08	-0,4	1,9	2,24	1,29	-0,25	-0,69
10%	-4,88	-1,03	-2,16	-0,8	3,81	4,93	2,59	-0,50	-1,38
20%	-9,48	-2,47	-4,32	-2,41	7,14	9,87	5,18	-1,49	-2,98
30%	-13,9	-4,74	-7,19	-4,82	10,48	15,25	7,44	-2,72	-4,82

Анализ табл. 3.26 позволяет выявить тенденцию постепенного перехода от уменьшения стока в апреле-июле к его увеличению в августе-октябре, при этом переход через «нулевые» значения изменений приходится на вторую половину июля. Можно отметить, что одновременные осушение болот, вырубка леса, создание новых мелиоративных систем и увеличение процента пахотных земель уменьшают речной сток весеннего половодья и увеличивают его в осенние месяцы. Хотя влияние этих антропогенных воздействий на речной сток не однозначно, возможно покомпонентное исследование влияния каждого из них на сток рек и прогнозирование количественного изменения среднемесячных расходов рек бассейна Мухавца. Явно прослеживается тенденция увеличения средних величин изменений речного стока в зависимости от степени антропогенных воздействий, но 20 – 30 %-ное изменение параметров водосбора при существующем состоянии экономики нереально, поэтому хозяйственная деятельность в бассейнах рек не повлияет существенным образом в ближайшем будущем на речной сток.

Таким образом, наиболее неблагоприятным прогнозом развития изменения речного стока для рек бассейна Мухавца является третий вариант (уменьшение стока достигает 45,2 %). При наложении на этот вариант 10 %-го антропогенного воздействия на водосбор реки уменьшение среднего годового стока может достигнуть 50 %.

Полученные результаты моделирования изменения стока рек бассейна Мухавца в зависимости от варианта воздействия хорошо коррелируют с выводами авторов работы [Возможные ..., 1996], которые провели исследования изменения стока для рек бассейна Днепра. Их прогноз изменения стока р. Днепра составил от 25 до 40 % и более в зависимости от вариантов воздействия. Их прогноз основывался на моделях общей циркуляции атмосферы, глобального потепления климата и росте содержания CO_2 в атмосфере.

Прогнозируемое потепление климата вызовет существенные изменения водного режима рек. Дальнейшее развитие работы связано с совершенствованием воднобалансовых моделей и детализацией зависимостей «климат-сток» для получения более надежных оценок и выводов по проведению мероприятий своевременной адаптации водного хозяйства к изменениям условий формирования местных водных ресурсов.