

Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

А.А. ВОЛЧЕК, О.И. ГРЯДУНОВА

МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК БЕЛАРУСИ

Монография

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2010

УДК 551.48(476.7)

ББК 26.22(4Бел)

В 67

*Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

Рецензенты:

доктор географических наук, профессор

А.М. Владимиров

доктор технических наук, профессор

Э.И. Михневич

Волчек, А.А.

В 67 Минимальный сток рек Беларуси : монография / А.А. Волчек, О.И. Грядунова ; Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2010. – 169 с.

ISBN 978-985-473-657-0.

В монографии представлены закономерности формирования минимального стока рек Беларуси, показана роль отдельных факторов в пространственно-временных колебаниях стока на основе анализа 164 временных рядов за период с 1881 по 2000 г., дана оценка влияния природных факторов и антропогенных воздействий на современном этапе на минимальный сток. Предложена методика оценки минимального стока при отсутствии данных наблюдений.

Книга предназначена гидрологам, мелиораторам, гидротехникам. Также она может быть рекомендована студентам географических, гидрометеорологических и технических вузов.

УДК 551.48(476.7)

ББК 26.22(4Бел)

ISBN 978-985-473-657-0

Библиотека «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», 2010
Брестского государственного
технического университета

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
ГЛАВА 1 ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	9
1.1 Основные сведения из истории изучения минимального стока	9
1.2 Принятые понятия существующих терминов	15
1.3 Периоды малой водности на реках Беларуси за период инструментальных наблюдений и летописных изда- ний	19
ГЛАВА 2 АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ	27
2.1 Источники исходной информации	27
2.2 Выбор репрезентативного периода	29
2.3 Анализ однородности рядов гидрологических величин .	35
2.4 Восстановление пропусков в наблюдениях	39
2.5 Особенности картографирования водных ресурсов	41
ГЛАВА 3 ФОРМИРОВАНИЕ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА РЕК БЕЛАРУСИ	44
3.1. Физико-географические факторы, формирующие ми- нимальный сток рек	44
3.1.1 Геология, гидрогеология и рельеф	44
3.1.2 Климат	50
3.1.3 Почвенный и растительный покров	54
3.1.4 Болота и озера	55
3.2. Влияние природно-климатических факторов на фор- мирование минимального стока	57
ГЛАВА 4. ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА РЕК БЕЛАРУСИ	64
4.1. Временная (внутрирядная) структура минимального стока рек Беларуси	64
4.2. Пространственная структура минимального стока рек Беларуси	73
4.2.1 Анализ однородности полей гидрологических величин минимального стока	73

4.2.2 Районирование территории Беларуси по синхронности колебаний минимального стока	78
4.2.3 Выделение гидрологически однородных районов минимального стока	84
4.3. Изменения минимального стока рек Беларуси	89
4.4 Прогнозная оценка колебаний минимального стока рек Беларуси	102
ГЛАВА 5. РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНОГО СТОКА ВОДЫ МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ	118
5.1. Расчет минимального стока рек при отсутствии гидрометрических наблюдений	118
Заключение	132
Литература	135
Приложение А Результаты исследований однородности временных рядов	148
Приложение Б Результаты спектрально-временного анализа.	154
Приложение В Результаты количественной оценки изменений минимального стока	162
Приложение Г Результаты прогнозной оценки минимального стока	166

ВВЕДЕНИЕ

Республика Беларусь обладает широким спектром природных ресурсов, которые позволяют увеличить темпы устойчивого развития экономики. Экологический аспект устойчивого развития республики предполагает охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, сохранение биологического разнообразия. Важное место в Концепции и Стратегии устойчивого развития Беларуси отводится вопросам охраны и использования водных ресурсов, так как в последнюю четверть XX века они начали испытывать значительные изменения под воздействием как антропогенных, так и природных факторов [26].

Водные ресурсы страны, одно из важнейших богатств, отличаются от других природных компонентов – земельных, растительных, полезных ископаемых и т.д. – высокой изменчивостью. Их особенность заключается также в том, что различные водные ресурсы – речные, подземные воды и почвенная влага – находятся в тесной взаимосвязи и взаимообусловленности между собой [30].

Ресурсы поверхностных вод Беларуси составляют $58 \text{ км}^3/\text{год}$, из которых 64% ($36,4 \text{ км}^3$) формируются в пределах Беларуси. Приток воды с территории соседних государств (России и Украины) равен $21,6 \text{ км}^3$, или 36%. В зависимости от водности года изменяется и суммарный речной сток, в многоводные годы он может достигать 96 км^3 в год, снижаясь в маловодные до 36 км^3 в год. Местный сток изменяется в соответствии с водностью года от 61 до 24 км^3 в год.

Реки страны принадлежат к бассейнам двух морей – Черного и Балтийского, соответственно 56% и 44% площади водосбора. Из общего числа рек и ручьев (20,8 тыс.) суммарной протяженностью 90,6 тыс. км абсолютное большинство водотоков относится к малым равнинным рекам. *Малая река* – это река, имеющая размер водосборной площади менее $2\,000 \text{ км}^2$ и длину не более 200 км. Малые реки дренируют до 80% территории Беларуси и формируют до 70% водных ресурсов [12]. Статус достаточно *больших рек*, длина которых более 500 км, имеют только семь рек – Западная Двина, Неман, Виляя (бассейн Балтийского моря), Днепр, Березина, Сож и Припять (бассейн Черного моря).

В связи с изменением климата, увеличением антропогенной нагрузки на сами реки и их водосборы особую актуальность приобретает изучение ресурсов поверхностных вод Беларуси в современных условиях. Особое

внимание необходимо уделить изучению вопросов внутригодового распределения речного стока (минимальных расходов рек), так как анализ данных наблюдений гидрометеорологических станций в Беларуси выявил пространственно-временные изменения элементов климата и в первую очередь температуры воздуха и количества атмосферных осадков [35, 87, 88]. Наибольшие изменения коснулись летнего и зимнего сезона, когда на реках Беларуси формируется летне-осенняя и зимняя межень. Большой урон хозяйству республики приносят годы с аномальными климатическими показателями, которые наиболее часто стали проявляться в последние десятилетия XX – начале XXI столетий и оказали заметное влияние на минимальный речной сток рек Беларуси.

Минимальные расходы воды, определяющие собой водные ресурсы рек в самое маловодное время года, представляют большой практический интерес. Они учитываются при решении самых разнообразных водохозяйственных задач: проектирование гидростанций для выработки энергии, водоснабжение городов, сельских населенных пунктов, водного транспорта. Величина минимального стока необходима при расчетах сброса сточных вод и самоочищения воды в реках, определение возможности судоходства и лесосплава и особенно при решении важнейшей проблемы, связанной с мелиорацией земель. В последнее время в республике уделяется много внимания развитию туризма (экотуризма), в том числе и водного. Водный туризм в Беларуси возможен в течение полугода с апреля по ноябрь, а наиболее востребованное – это лето, хотя сплавные отрезки в летне-осеннюю межень укорачиваются, поэтому для развития водного туризма также необходимо разрабатывать сезонные прогнозные модели.

В результате заборов воды происходит истощение речного стока, а при сбросах даже очищенных промышленных, сельскохозяйственных и бытовых стоков наблюдается изменение качества воды. В том и другом случаях последствием может явиться ухудшение экологического состояния реки. Наиболее остро это может происходить в маловодную фазу речного стока и, особенно, в годы с малой водностью. Таким образом, забор воды из рек ведет к общему уменьшению речного стока, а ее загрязнение практически дает тот же результат, уменьшая количество чистой воды. Однако в реке должен оставаться такой объем воды, который бы обеспечивал минимальные условия сохранения водных экосистем. *Экологический сток* – это то количество воды, которое должно оставаться в реке для обеспечения условий существования гидробионтов с одновременным сохранением ее необ-

ходимого качества. В этом случае сохраняются экосистемы пойм, а река остается элементом ландшафта. Следовательно, экологический сток обеспечивает количественное и качественное состояние водного объекта в самый маловодный период года [7, 106, 127, 128, 129].

Изученность вопросов формирования летне-осеннего и зимнего минимального стока на территории Беларуси отстает от возрастающих потребностей народного хозяйства республики. В последнее время большое внимание уделяется качественному состоянию водных ресурсов, геоэкологической оценке, гидроэкологическим исследованиям. При любом виде хозяйственного освоения водных ресурсов возникает проблема учета и оценки нижнего предела расхода воды, который необходимо оставлять в реке и не включать в хозяйственное использование и тем более изъятие. Максимальные и минимальные расходы могут выступать как стихийные явления и процессы, что крайне негативно воздействует на жизнь и деятельность человека. Наводнения и засухи приносят колоссальные материальные затраты, возросли возможности персональных компьютеров и пакетов прикладных программ, поэтому назрела необходимость провести более детальные исследования пространственно-временных колебаний годового, максимального и минимального стока рек Беларуси.

Минимальный сток рек Европейской части СССР, в том числе и Беларуси, был рассмотрен в работах Д.И. Кочерина [80], Л.А. Сибирицевой [123], Н.Д. Антонова [6], А.М. Владимировой [21–25], В.А. Баранова и Л.Н. Попова [9], А.Г. Курдова [84]. Наиболее подробно территория Беларуси изучена в работах Д.А. Данович [56], А.М. Норватова [100–103], К.А. Ключевой [75–77], В.В. Дрозда [60], П.Д. Гаттило [43], Н.М. Кургановой [83], И.М. Филипповича [131], Е.Е. Петлицкого [107, 108], Б.В. Фащевский [127, 130].

Актуальность проводимых исследований обусловлена заметными изменениями водности рек в последние десятилетия, которые связывают с глобальным потеплением и увеличением антропогенной нагрузки. Одной из наиболее важных гидрологических величин является минимальный сток и его пространственно-временные колебания. Минимальный сток определяет развитие и функционирование водных и околоводных экосистем, имеет существенное значение при решении водохозяйственных задач (объемы водопотребления, сброса сточных вод). Научное и практическое значение имеет выявление закономерностей пространственно-временных колебаний минимального стока в современных условиях, адаптация суще-

ствующих и разработка новых методик определения минимального стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений, особую значимость приобретают прогнозные оценки изменения минимального стока.

Авторы выражают благодарность за пожелания и замечания высказанные при рецензировании рукописи доктору географических наук, профессору, заведующему кафедрой гидрологии суши Российского государственного гидрометеорологического университета А.М. Владимирову, доктору технических наук, профессору заведующему кафедрой водоснабжения и водоотведения Белорусского национального технического университета Э.И. Михневичу, а также д.г.н. Н.В. Мякишевой (РГГМУ, Санкт-Петербург), к.г.н. М.Л. Маркову (ГИИ, Санкт-Петербург), д.г.н. Д.А. Суббето (РГПУ им. А.И. Герцена), членам кафедры гидрологии суши РГГМУ Санкт-Петербург.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты настоящей работы заключаются в следующем:

1. *Дана количественная оценка минимального стока рек Беларуси в современных условиях.* Для большинства исследуемых рек отмечается стабильная тенденция увеличения летне-осенних (73% исследуемых рек) и зимних (80%) минимальных расходов воды, при чем на большей части рек градиент изменения стока в зимний период больше чем в летне-осенний период. Наибольшие изменения произошли на Полесье (бассейн рр. Припять и Западный Буг), наименьшие – в бассейне р. Неман. Произошли изменения в наступлении дат наименьшего расхода воды в период открытого русла и зимнего периода. Эти смещения необходимо признать существенными и необходимо учитывать при разработке схем управления водными ресурсами.

2. *Установлена цикличность колебаний минимального стока рек Беларуси.* Выявлены как короткопериодичные 3–5-летние, так и длиннопериодичные 33-летние циклы.

3. *Выполнены районирования территории Беларуси. По синхронности колебаний минимального стока рек на территории Беларуси выделено для летне-осеннего минимального стока 6 районов, для зимнего – 4 района.* Внутрирайонные значения коэффициентов корреляции (0,54–0,63) указывают на синхронность колебаний минимального стока. Корреляционные связи между районами убывают с запада на восток, вплоть до появления асинхронности в колебаниях минимального стока. По *однородности условий формирования* минимального стока на территории Беларуси в летне-осеннюю межень выделено 2 района, в зимнюю 3 района. Первый район летне-осенней межени характеризуется наличием значимого пика на 4 и 8 году, а второй – на 5 году. Для первого района зимней межени отмечены значимые гармоника на 2 и 4 году, для второго – на 4 и 6 году, для третьего – значимый пик наблюдается на 2 году. Наиболее яркими и устойчивыми являются циклы продолжительностью 2, 4–6 и 8 лет. Модуль минимального стока уменьшается от первого района ко второму для летне-осенней и от первого к третьему для зимней межени, что закономерно в связи с умень-

шением общей увлажненности территории. Коэффициент вариации имеет обратную тенденцию, т.е. увеличение с севера на юг.

4. Разработана методика расчета минимального стока малых рек Беларуси при отсутствии данных гидрометрических наблюдений, которая основывается на связи модуля летне-осеннего и зимнего минимального стока ($q_{\min}^{л-ос(г)}$) с глубиной эрозионного вреза русла реки (ΔH). В связи с большим разнообразием условий формирования минимального стока рек Беларуси были выделены однотипные районы ($q_{\min}^{л-ос(г)} = f(\Delta H)$) (6 районов для летне-осенней межени и 3 района для зимней межени) и получены параметры модели для каждого из них. Территория районов оконтуривалась по границам смены гидрогеологических комплексов с учетом конфигурации бассейнов рек. Для расчета коэффициента вариации (C_v) выделены однотипные районы ($C_v = f(q_{\min}^{л-ос(г)})$) (для летне-осеннего минимального стока выделено 3 района, а для зимнего – 7) и предложены параметры модели. Величина коэффициента асимметрии (C_s) для северной и центральной части Беларуси принята $2C_v$, а для южных районов (Полесье) $C_s = 1,5 C_v$. Проверка полученных данных дала хорошие результаты, отклонение фактических данных от рассчитанных составляет в среднем 5–20%. Использование предлагаемой методики в совокупности с другими позволит существенно уточнить величины минимального стока при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Полученные модели могут использоваться для расчета не только минимальных расходов воды меженных периодов, но и для определения экологического стока.

5. Получены прогнозные оценки изменений минимального стока рек Беларуси для различных сценариев развития климата, которые необходимы для рационального использования речных вод:

- при увеличении средней годовой температуры на 2°C и неизменном количестве атмосферных осадков (*вариант 1*) существенного изменения летне-осеннего минимального стока не произойдет и составит $\pm 2,5\%$;

- при уменьшении количества осадков на 10% и неизменной температуре воздуха (*вариант 2*) произойдет уменьшение летне-осеннего минимального стока на 15%. При этом максимальное уменьшение стока наблюдается в июне – июле на 20%;

– при уменьшении количества осадков на 10% и увеличение средней годовой температуры на 2 °С (*вариант 3*) летне-осенний минимальный сток уменьшится на 20%;

– при уменьшении заболоченности и лесистости и увеличении густоты речной сети и распаханности (*вариант 4*) выявлена тенденция постепенного перехода от уменьшения стока в июне – июле к его увеличению в августе – октябре, при этом переход через критические значения изменений приходится на вторую половину июля.

Наиболее неблагоприятным прогнозом развития климата для рек Беларуси является *третий вариант* (уменьшение количества осадков на 10% и увеличение средней годовой температуры на 2 °С), а при наложении хотя бы 10%-го антропогенного воздействия на водосбор реки уменьшение минимального стока может достигнуть 50%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амусья, А.З. О расчете среднего многолетнего значения минимального зимнего стока для неизученных рек / А.З. Амусьян, В.Г. Гутниченко, В.А. Шелутко // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоздат, 1988. – Вып. 335. – С. 43–53.
2. Андерсон, А.Б. Внутриводная корреляция минимального стока рек земного шара / А.Б. Андерсон // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеоздат, 1988. – № 20. – С. 92–104.
3. Андерсон, А.Б. О чередовании группировок лет различной водности в периоды низкого стока рек земного шара / А.Б. Андерсон, Н.П. Артемьева, В.В. Куприянов // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеоздат, 1988. – № 20. – С. 69–92.
4. Андерсон, А.Б. Оценка стационарности многолетних колебаний низкого стока рек земного шара / А.Б. Андерсон, Н.П. Артемьева // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоздат, 1988. – Вып. 335. – С. 161–175.
5. Андреянов, В.Г. Внутригодовое распределение речного стока / В.Г. Андреянов. – Л. : Гидрометеоздат, 1960. – 328 с.
6. Антонов, Н.Д. Минимальный сток рек Европейской части СССР / Н.Д. Антонов // Труды НИУ ГУГМС. – Л. : Гидрометеоздат, 1941. – Сер. IV, вып. 2. – С. 23–26.
7. Антропогенное воздействие на водные ресурсы России и сопредельных государств в конце XX столетия / отв. ред.: Н.И. Коронкевич, И.С. Зайцева. – М. : Наука, 2003. – 367 с.
8. Артемьева, Н.П. Анализ циклических колебаний минимального зимнего стока рек Советского Союза / Н.П. Артемьева, В.В. Куприянов // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеоздат, 1988. – № 20. – С. 104–114.
9. Баранов, В.А. Карты минимального стока рек Европейской территории СССР / В.А. Баранов, Л.Н. Попов // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоздат, 1966. – Вып. 133. – С. 112–147.
10. Барышников, Н.Б. Методика долгосрочных прогнозов минимального стока, основанная на учете погодных условий / Н.Б. Барышников // Труды III Всесоюзного гидрологического съезда. – Л. : Гидрометеоздат, 1959. – Т. 2. – С. 718–722.
11. Белецкий, С.С. Общий подземный сток БССР / С.С. Белецкий // Комплексное использование и охрана подземных вод БССР: сб. науч. тр. /

- Министерство геологии СССР, Бел. науч.-иссл. геологоразв. ин-т. – Минск, 1976. – С. 20–36.
12. Блакітная кніга Беларусі: Энцыклапедыя / Беларус. энцыкл.; рэдкал. Н.А. Дзісько [і інш.]. – Мінск : Беларуская энцыклапедыя, 1994. – 415 с.
 13. Боголюбов, С.Н. О роли подземного питания в годовом стоке рек и временных водотоков / С.Н. Боголюбов, З.П. Богомазова // Тр. ГТИ. – Л. : Гидрометеиздат, 1956. – Вып. 52 (106). – С. 5–41.
 14. Бокс, Дж. Анализ временных рядов, прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – М. : Мир, 1974. – Вып. 1. – 406 с.
 15. Булавко, А.Г. Влияние осушения болот на элементы водного баланса рек Белорусского Полесья / А.Г. Булавко; под ред. В.В. Романова. – Л. : Гидрометеиздат. – 1961. – 151 с.
 16. Булавко, А.Г. Водорегулирующее значение болот и последствия их осушения / А.Г. Булавко, Б.С. Маслов // Гидротехника и мелиорация. – 1982. – № 8. – С. 53–56.
 17. Булавко, А.Г. Исследование тенденций речного стока в связи с динамикой лесистости и распаханности речных водосборов Нечерноземной зоны / А.Г. Булавко // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – № 8. – С. 47–57.
 18. Булавко, А.Г. Состояние и перспектива исследований по оценке влияния осушения болот на водные Ресурсы Белоруссии / А.Г. Булавко // Тр. ГТИ. – Л., 1973. – Вып. 208. – С. 161–167
 19. Бычук, Г.В. Оценка понижения минимальных уровней воды на судоходных реках / Г.В. Бычук // Сб. науч. тр. ЦНИИКИВР / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР. – М., 1983. – Вопросы гидравлики и инженерной гидрологии. – С. 61–66.
 20. Вельнер, Х.А. Определение лимитирующего минимального расхода воды рек в интересах охраны водоемов от загрязнения и истощения / Х.А. Вельнер, А.Г. Каск // Экологические модели малых рек и водоемов: труды советско-датского симпозиума, Силькеборг, Дания, 14–19 июня 1981 г. / Гос. комитет СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды; под ред. А.М. Никанорова [и др.]. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – С. 21–27.
 21. Владимиров, А.М. Минимальный сток рек СССР / А.М. Владимиров. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 214 с.
 22. Владимиров, А.М. Об «указаниях по определению расчетных минимальных расходов воды рек при строительном проектировании» /

- А.М. Владимиров // Метеорология и гидрология. – 1967. – № 2. – С. 91–93.
23. Владимиров, А.М. Особенности формирования и расчет минимального стока малых рек СССР / А.М. Владимиров // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоздат, 1966. – Вып. 133. – С. 148–174.
 24. Владимиров, А.М. Связь минимального стока малых рек севера Европейской территории СССР с подземным питанием / А.М. Владимиров // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоздат, 1964. – Вып. 114. – С. 119–136.
 25. Владимиров, А.М. Сток рек в маловодный период года / А.М. Владимиров. – Л. : Гидрометеоздат, 1976. – 295 с.
 26. Водный кодекс Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь, 13 июня 2007 г. № 238-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2007 г. – № 147. – 2/1335.
 27. Водогрецкий, В.Е. Антропогенное изменение стока малых рек / В.Е. Водогрецкий. – Л. : Гидрометеоздат, 1990. – 176 с.
 28. Водогрецкий, В.Е. Оценка влияния агролесомелиоративных мероприятий на минимальный сток равнинных рек / В.Е. Водогрецкий, Г.В. Голофаст // Тр. ГГИ – Л. : Гидрометеоздат, 1978. – Вып. 255: Влияние хозяйственной деятельности на водные ресурсы и водный режим. – С. 69–76.
 29. Водогрецкий, В.Е. Оценка влияния агротехнических мероприятий на сезонный сток рек / В.Е. Водогрецкий // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоздат, 1981. – Вып. 273: Влияние хозяйственной деятельности на водные ресурсы и гидрологический режим. – С. 3–8.
 30. Войтов, И.В. Научные основы рационального управления и охраны водных ресурсов трансграничных рек для достижения устойчивого развития и эколого-безопасного водоснабжения Беларуси / И.В. Войтов. – Минск : Современное слово, 2000. – 476 с.
 31. Воложинская, А.С. Особенности оценки ограничения использования (изъятия) речных вод в Минской области на основе построения лимитирующих гидрографов стока / А.С. Воложинская // Водные ресурсы, 2006. – № 21. – С. 47–54.
 32. Волчек, А.А. Водные ресурсы Брестской области / А.А. Волчек, М.Ю. Калинин. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2002. – 440 с.
 33. Волчек, А.А. Выбор репрезентативного периода для расчета характеристик минимального летне-осеннего стока / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Природные и антропогенные ландшафты Полесья:

- проблемы природопользования и охраны окружающей среды: материалы Республ. науч.-практ. конф., Брест, ноябрь 2003 г. / БООООБГО, Брест. обл. комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды; редкол.: С.В. Артеменко [и др.]. – Брест, 2003. – С. 50–55.
34. Волчек, А.А. Изменения дат наступления наиболее маловодных периодов на реках Беларуси в современных условиях / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий: наука, образование, культура: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 26–27 сен. 2007 г. / Мозыр. гос. пед. университет; редкол.: В.В. Валетов [и др.]. – Мозырь, 2007. – С. 123–127.
 35. Волчек, А.А. Закономерности формирования элементов водного баланса речных водосборов Беларуси в современных условиях: автореф. дис. ... докт. геогр. наук: 25.00.27 / А.А. Волчек; Институт географии РАН. – М., 2006. – 38 с.
 36. Волчек, А.А. Колебания минимального летне-осеннего стока рек Беларуси в условиях различной антропогенной нагрузки / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Брестский географический вестник. – 2004. – Т. IV, вып. 1. – С. 35–38.
 37. Волчек, А.А. Методика расчета минимального стока воды рек Беларуси при отсутствии данных наблюдений / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Водное хозяйство России. – 2008. – № 6. – С. 4–28.
 38. Волчек, А.А. Многолетние колебания летне-осеннего минимального стока воды реки Неман / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Весн. Брэсцкага ун-та. Сер. прыродазнаўчых навук. – 2005. – № 2 (23). – С. 88–97.
 39. Волчек, А.А. Пространственно-временные колебания минимального стока р. Припять / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Природная среда Полесья: особенности и перспективы развития: сб. науч. раб. / НАН Беларуси, Полесский аграрно-экологический институт; под общ. ред. Н.В. Михальчука. – Брест, 2006. – С. 405–412.
 40. Волчек, А.А. Районирование территории Беларуси по изменению градиента атмосферных осадков / А.А. Волчек, Ан.А. Волчек, О.И. Грядунова // География в XXI веке: проблемы и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., Брест, 17–18 марта 2008 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; редкол.: К.К. Красовский [и др.]. – Брест, 2008. – С. 8–10.

41. Волчек, А.А. Статистический метод при восстановлении гидрологических характеристик минимального летне-осеннего стока / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Брестский географический вестник. – 2003. – Т. III, вып. 2. – С. 27–29.
42. Волчек, А.А. Трансформации температуры воздуха на территории Беларуси в современных условиях / А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Наука, образование и культура: состояние и перспективы инновационного развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 27–28 марта 2008 г. / Мозыр. гос. пед. ун-т; редкол.: В.В. Валетов [и др.]. – Мозырь, 2008. – С. 23–25.
43. Гатило, П.Д. Об использовании предложений о минимально допустимом расходе воды в реках для охраны природы / П.Д. Гатило, И.М. Филиппович // Сб. науч. тр. – Минск, 1977. – Вып. 5: Комплексное использование водных ресурсов. – С. 45–53.
44. Геология Беларуси / А.С. Махнач [и др.]. – Минск : Ин-т геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
45. Герасименко, В.П. Влияние озер на минимальный сток рек западной Сибири / В.П. Герасименко // Тр. ГТИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Вып. 188: Исследования подземного стока. – С. 305–311.
46. Герасименко, В.П. Применение множественной линейной корреляции к оценке факторов и расчета минимального стока / В.П. Герасименко // Сб. работ по гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – Вып. 9. – С. 52–61.
47. Глушков, В.Г. Методы приближенного расчета стока при недостаточности гидрометрических данных / В.Г. Глушков // Труды II Всесоюзного Гидрол. Съезда. – Л.: Гидрометеиздат, 1929. – Ч. II. – С. 43–45.
48. Государственный водный кадастр. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши // Государственный комитет по гидрометеорологии Республики Беларусь. Т. III. Часть 1: Реки и каналы. 2: Озера и водохранилища.
49. Гриневич, А.Г. Методика расчета лимитирующего гидрографа на основе многолетних данных о гидрологическом режиме / А.Г. Гриневич, Ю.Н. Емельянов, О.В. Шклянюк // Вестник БГУ. Серия 2, Химия, Биология, География. – 1998. – № 2. – С. 68–71.
50. Грядунова, О.И. Выделение гидрологически однородных районов зимнего минимального стока на основе анализа выборочных спектров / О.И. Грядунова // Материалы VIII Респ. межвузовской науч.-метод.

- конф. молодых ученых, Брест, 19 мая 2006 г. / Мин. об. РБ, Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; под общ. ред. Б.М. Лепешко. – Брест, 2006. – С. 24–26.
51. Грядунова, О.И. Минимальный сток реки Мухавец / О.И. Грядунова // *Материалы VII межвузовской науч.-метод. конф. молодых ученых, посвящ. 60-летию университета, Брест, 20 мая 2005 г.* / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; под общ. ред.: А.А. Горбацкого. – Брест, 2005. – С. 18–19.
 52. Грядунова, О.И. Оценка влияния современных природно-климатических факторов на формирование минимального стока рек Беларуси / О.И. Грядунова // *Молодежь в науке – 2007: прил. к журн. Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Фізико-матэматычных навук.* – 2007. – С. 382–387.
 53. Грядунова, О.И. Районирование территории Беларуси по синхронности колебаний летне-осеннего минимального стока / О.И. Грядунова // *Известия НАН Беларуси. Сер. Биологических наук.* – 2005. – № 5/1. – С. 73–75.
 54. Гуревич, М.И. Локальный и обобщенный способы предсказания летне-осеннего стока рек северо-запада СССР / М.И. Гуревич // *Тр. ГГИ.* – Л. : Гидрометеиздат, 1962. – Вып. 97. – С. 138–204.
 55. Гутниченко, В.Г. Районирование территории севера ЕЧС по условиям формирования минимального стока рек способом факторного анализа / В.Г. Гутниченко, Е.И. Седов // *Тр. ГГИ.* – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – Вып. 335: Исследования подземного стока. – С. 36–42.
 56. Данович, Д.А. Анализ минимального стока и обуславливающих его факторов на примере рек Белорусской ССР / Д.А. Данович // *Тр. ГГИ.* – Л. : Гидрометеиздат, 1950. – Вып. 27 (81). – С. 96–130.
 57. Дрозд, В.В. Анализ однородности гидрологических рядов: методические рекомендации / В.В. Дрозд. – Минск, 1985. – 40 с.
 58. Дрозд, В.В. Изменение водности Припяти при гидромелиорации / В.В. Дрозд, С.Н. Маркова // *Сб. науч. тр. / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР.* – М., 1990. – Вопросы рационального использования водных ресурсов. – С. 5–12.
 59. Дрозд, В.В. О карсте в Белоруссии / В.В. Дрозд // *Известия Всесоюзного географического общ-ва, 1964.* – № 1. – С. 23–30.

60. Дрозд, В.В. Подземное питание рек в бассейне Немана / В.В. Дрозд // Комплексное использование и охрана водных ресурсов: сб. науч. тр. – Минск, 1968. – С. 90–96.
61. Дрозд, В.В. Статистический анализ изменений речного стока после мелиорации / В.В. Дрозд, Г.В. Бычук // Комплексное использование водных ресурсов: сб. науч. тр. – Минск, 1976. – Вып. 4. – С. 30–35.
62. Дружинин, В.С. Районирование территории Северо-запада РФ по условиям формирования годового стока / В.С. Дружинин, А.В. Сикан // Водные ресурсы Северо-Западного региона России: сб. науч. тр. / РГГМУ; под ред. А.М. Владимирова, В.Н. Воробьева – СПб. : Изд. РГГМУ, 1999. – Вып. 121. – С. 24–28.
63. Емельянов, Ю.Н. Ресурсы малых рек источник повышения устойчивости систем водоснабжения / Ю.Н. Емельянов, А.Г. Гриневич, Т.С. Масленникова // Вестник БГУ. Серия 2, Химия, Биология, География. – 1997. – № 1. – С. 68–71.
64. Жук, П.Л. Оценка синхронности многолетних колебаний годового стока на основе анализа корреляционной матрицы / П.Л. Жук, В.А. Скорняков // Расчеты речного стока (Методы пространственного обобщения). – М. : Изд. МГУ, 1984. – С. 6–21.
65. Жукинский, В.Н. Экологический риск и экологический ущерб качеству поверхностных вод: актуальность, терминология, количественная оценка / В.Н. Жукинский // Водные ресурсы. – 2003. – Т. 30, № 2. – С. 213–221.
66. Задорожная, Р.Г. О влиянии средней высоты бассейна и глубины вреза на минимальный сток в бассейне Тисы / Р.Г. Задорожная // Сб. науч. тр. ЦНИИКИВР / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР. – М., 1975. – Вып. 3: Комплексное использование водных ресурсов. – С. 107–115.
67. Заруцкая, И.П. Картографирование природных условий и ресурсов / И.П. Заруцкая. – М. : Недра, 1988. – 299 с.
68. Зекцер, И.С. Гидрогеологические условия подземного стока в реки северо-запада европейской территории СССР / И.С. Зекцер // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеоиздат, 1963. – № 3. – С. 73–84.
69. Зекцер, И.С. Опыт изучения подземного стока на примере бассейна Западной Двины (Даугавы) / И.С. Зекцер, А.П. Лавров, О.В. Попов // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеоиздат, 1966. – Вып. 133: Исследования подземного стока в реки. – С. 42–57.

70. История и современное состояние географического изучения Белоруссии / Б.Н. Гурский [и др.]. – Минск : Университетское, 1988. – 156 с.
71. Кайсл, Ч. Анализ временных рядов гидрологических данных / Ч. Кайсл. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 138 с.
72. Калинин, Г.П. Циклические колебания стока рек Северного полушария / Г.П. Калинин, А.И. Давыдова // Проблемы речного стока. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1968. – С. 9–22.
73. Картвелишвили, Н.А. Стохастическая гидрология / Н.А. Картвелишвили. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 167 с.
74. Климат Беларуси / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск : Ин-т геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.
75. Клюева, К.А. Влияние осушительной мелиорации на гидрогеологический режим ряда рек Белоруссии / К.А. Клюева // Тр. ГТИ. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – Вып. 208. – С. 187–211.
76. Клюева, К.А. Оценка влияния осушительных мелиораций на водный режим рек Белоруссии / К.А. Клюева, Ю.М. Покумейко // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – № 16. – С. 62–97.
77. Клюева, К.А. Районирование территории БССР по однотипным условиям формирования минимального стока рек / К.А. Клюева // Сб. работ по гидрологии. – Л. : Гидрометеиздат, 1961. – № 2. – С. 131–136.
78. Коваль, А.Х. Минимальный сток рек б. Западной области / А.Х. Коваль // Труды НИУ – М. – Л. : Гидрометеиздат, 1941. – Сер. VIII, Вып. 3: Вопросы речного стока. – С. 32–41.
79. Коронкевич, Н.И. Современные антропогенные воздействия на водные ресурсы / Н.И.Коронкевич // Известия РАН. Серия географическая. – 1998. – № 5. – С. 55–67.
80. Кочерин, Д.И. Низкие и наименьшие расходы воды рек Европейской части СССР / Д.И. Кочерин // Труды Московск. ин-та инженеров транспорта. – М., 1929. – Вып. XI. – С. 23–30.
81. Куделин, Б.И. Подземный сток на территории СССР / Б.И. Куделин. – М. : Изд-во Московского университета, 1966. – 303 с.
82. Кузин, П.С. Циклические колебания стока рек северного полушария / П.С. Кузин. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 179 с.
83. Курганова, Н.М. Связь летне-осеннего стока рек бассейна р. Припять с физико-географическими факторами / Н.М. Курганова // Вопросы водного хозяйства / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР, ЦНИИКИВР. – Минск : Ураджай, 1976. – Вып. 2. – С. 79–83.

84. Курдов, А.Г. Минимальный сток рек (основные закономерности формирования и методы расчета) / А.Г. Курдов. – Воронеж : ВГУ, 1970. – 252 с.
85. Лихацевич, А.П. Мелиорация земель в Беларуси / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, Н.К. Вахонин. – Минск : БелНИИМиЛ, 2001. – 308 с.
86. Логинов, В.Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек. – Минск : Тонпик, 2006. – 160 с.
87. Логинов, В.Ф. Изменения климата Беларуси и их последствия / В.Ф. Логинов, Г.И. Сачок, В.С. Микуцкий. – Минск : Тонпик, 2003. – 330 с.
88. Логинов, В.Ф. Причины и следствия климатических изменений / В.Ф. Логинов. – Минск : Навука і тэхніка, 1992. – 319 с.
89. Логинов, В.Ф. Спектрально-временной анализ уровневого режима озер и колебаний расходов воды крупных рек Беларуси / В.Ф. Логинов, В.Ф. Иконников // Природопользование. Сб. науч. тр. / Ин-т проблем использования природ. ресурсов и экологии НАН Беларуси; под ред. И.И. Лиштвана, В.Ф. Логинова. – Минск : ОДО «Тонпик», 2003. – Вып. 9. – С. 25–33.
90. Логинов, В.Ф. Сравнительная характеристика многолетних колебаний летне-осеннего и зимнего минимального стока реки Неман / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, О.И. Грядунова // Природные ресурсы. – 2005. – № 3. – С. 13–21.
91. Лысенко, К.А. Минимальный сток рек Украины и Молдавии / К.А. Лысенко // Труды УкрНИГМИ. – Киев, 1966. – Вып. 64. – С. 143–154.
92. Львович, М.И. Человек и воды. Преобразование водного баланса и речного стока / М.И. Львович. – М. : Географгиз, 1963. – 568 с.
93. Макаренко, Ф.А. О подземном питании рек / Ф.А. Макаренко // Труды лабор. гидрогеол. проблем АН СССР, Т. 1. – 1948 а. – С. 67–71.
94. Маркин, В.Н. Определение экологически допустимого воздействия на малые реки / В.Н. Маркин // Оценка экологически допустимого воздействия на малые реки [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: <http://www.msuee.ru/kmirz/Htmls4/Markin/DopVozd.htm>. – Дата доступа: 04.05.2005.
95. Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев, Б.Н. Гурский, Р.И. Левицкая – Минск : Вышэйшая школа, 1988. – 319 с.
96. Международное руководство по методам расчета основных гидрологических характеристик. – Л. : Гидрометеоздат, 1984. – 247 с.

97. Мезенцев, В.С. Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для Западно-Сибирской равнины по признакам увлажненности и теплообеспеченности / В.С. Мезенцев // Тр. Омского с.х. ин-та. – Омск, 1957. – Т. 27. – С. 59–66.
98. Мелиорация: энциклопедический справочник / под ред. А.И. Мурашко. – Минск: Белорусская советская энциклопедия, 1984. – 567 с.
99. Народецкая, Р.Я. К расчету меженного и минимального стока рек летнего периода при проектировании мелиоративных мероприятий на территории центрального района РСФСР / Р.Я. Народецкая // Сб. работ по гидрологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – № 9. – С. 177–180.
100. Норватов, А.М. Минимальный сток малых рек в связи с подземным питанием / А.М. Норватов // Тр. ГГИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1950. – Вып. 27 (81). – С. 58–85.
101. Норватов, А.М. Минимальный сток малых рек Европейской территории СССР / А.М. Норватов // Тр. ГГИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1956. – Вып. 52 (106). – С. 42–74.
102. Норватов, А.М. О долгосрочном территориальном прогнозе водности летней межени / А.М. Норватов // Труды III Всесоюзного гидрологического съезда. – Л.: Гидрометеиздат, 1959. – Т. 2. – С. 722–730.
103. Норватов, А.М. Условия формирования летнего меженного стока рек Прибалтики и прогноз водности их с большой заблаговременностью / А.М. Норватов // Тр. ГГИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – Вып. 97. – С. 204–242.
104. Общие подходы к оценке и достижению гидроэкологической безопасности речных бассейнов / Н.И. Алексеевский [и др.]. // Вестник Московского университета. Серия 5. География. – 2000. – № 1. – С. 22–28.
105. Оппоков, Е.В. О водоносности рек в связи с атмосферными осадками и другими факторами стока / Е.В. Оппоков // Записки Имп. Р. Геогр. Общ. по общ. геогр., 1911. – Т. XLVII. – С. 545–622.
106. Орлов, В.Г. К вопросу оценки экологически допустимого воздействия на речные экосистемы // В.Г. Орлов / Ученые записки – СПб.: Изд. РГГМУ, 2007. – № 5. – С. 105–110.
107. Петлицкий, Е.Е. Зависимость характеристик минимального летне-осеннего стока от физико-географических факторов / Е.Е. Петлицкий // Сб. науч. тр. ЦНИИКИВР / Министерство мелиорации и водного хоз-ва

- СССР. – М., 1990. – Вопросы рационального использования водных ресурсов. – С. 12–15.
108. Петлицкий, Е.Е. Изменение минимального стока в створах городов Белоруссии / Е.Е. Петлицкий // Сб. науч. тр. ЦНИИКИВР / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР. – М., 1988. – Вопросы рационального использования водных ресурсов – С. 54–61.
109. Попов, О.В. Подземное питание рек / О.В. Попов. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – 290 с.
110. Пособие П1-98 к СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик». – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2000. – 174 с.
111. Природная среда Беларуси / под ред. В.Ф. Логинова; НАН Беларуси. Ин-т пробл. Использования природ. ресурсов и экологии. – Минск : НОООО «БИП-С», 2002. – 424 с.
112. Пузаченко, Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко. – М. : Академия, 2004. – 416 с.
113. Распопов, М.П. Районирование подземных вод равнины Европейской части СССР по условиям их стока в реки / М.П. Распопов // Тр. ГГИ. – Л., 1950. – Вып. 27 (81). – С. 5–56.
114. Раткович, Д.Я. О восстановлении коротких рядов стока по аналогам / Д.Я. Раткович // Водные ресурсы, 1983. – № 5. – С. 26–44.
115. Рахманов, В.В. Влияние лесов на водность в бассейне верхней Волги / В.В. Рахманов // Труды Гирдометцентра СССР, 1971. – Вып. 88. – С. 174.
116. Рахманов, В.В. Речной сток и агротехника / В.В. Рахманов // Труды Гирдометцентра СССР, 1973. – Вып. 114. – С. 199.
117. Ревера, О.З. Осушение болот, заболоченных и переувлажненных земель и речной сток / О.З. Ревера, А.В. Яцык // Сб. науч. тр. / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР. – М., 1986. – Вопросы рационального использования водных ресурсов. – С. 54–61.
118. Ремизова, Л.К. Долгосрочный прогноз минимального и сезонного стока р. Неман за летне-осенний период / Л.К. Ремизова // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеиздат, 1962. – Вып. 97. – С. 243–260.
119. Ресурсы поверхностных вод СССР – Л. : Гидрометеиздат, 1966. – Т. 5: Белоруссия и Верхнее Поднепровье; Ч. 1, 2: Основные гидрологические характеристики. – 720 с.

120. Рождественский, А.В. Статистические методы в гидрологии / А.В. Рождественский, А.И. Чеботарев. – Л. : Гидрометеиздат, 1974. – 424 с.
121. Сакович, В.М. Исследование роли эрозионного вреза в формировании минимального стока рек (на примере рек бассейна р. Шелони) / В.М. Сакович // Водные ресурсы Северо-Западного региона России: Сб. науч. тр. / РГГМУ; под ред. А.М. Владимирова, В.Н. Воробьева. – СПб.: Изд. РГГМУ, 1999. – Вып. 121. – С. 45–48.
122. Сачок, Г.И. Пространственно-временная структура гидрометеорологического режима Белоруссии и прилегающих регионов / Г.И. Сачок. – Минск : Наука и техника, 1980. – 221 с.
123. Сибирцева, Л.А. Минимальный сток и его распределение на территории Европейской части СССР / Л.А. Сибирцева // Исследование рек СССР. – Л., 1937. – Вып. 10. – С. 105–127.
124. Соколов, А.А. Влияние озерного регулирования на величину минимального стока рек / А.А. Соколов // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеиздат, 1954. – Вып. 43 (97). – С. 175–182.
125. Соколов, А.А. Очерки развития гидрологии в СССР / А.А. Соколов, А.И. Чеботарев. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 310 с.
126. Сотченко, О.М. Минимальный сток рек УССР / О.М. Сотченко, Г.О. Чиппинг // Гидрологические расчеты. – Киев, 1947. – С. 23–30.
127. Фащевский, Б.В. Обоснование и оценка допустимых изъятий речного стока / Б.В. Фащевский // Сб. науч. тр. ЦНИИКИВР / Министерство мелиорации и водного хоз-ва СССР. – М., 1982. – Влияние хозяйственной деятельности на водный режим. – С. 62–71.
128. Фащевский, Б.В. Основы экологической гидрологии / Б.В. Фащевский. – Минск : Экоинвест, 1996. – 240 с.
129. Фащевский, Б.В. Расчет экологически допустимого изменения характеристик водного режима рек Беларуси / Б.В. Фащевский // Природные ресурсы. – 1987. – № 1. – С. 30–35.
130. Федоров, В.В. Долгосрочные прогнозы гарантированных минимальных навигационных расходов и уровней / В.В. Федоров // Труды III Всесоюзного гидрологического съезда. – Л., 1959. – Т. 2. – С. 640–649.
131. Филиппович, И.М. О минимальных расходах рек средних за маловодные периоды различной длин / И.М. Филиппович // Комплексное использование водных ресурсов. – Минск, 1975. – Вып. 3. – С. 87–92.

132. Фомченков, А.К. Пространственно-временная изменчивость стока рек Европы / А.К. Фомченков // Водные ресурсы, 1980. – № 6. – С. 52–63.
133. Чеботарев, А.И. Гидрологический словарь / А.И. Чеботарев. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 306 с.
134. Чеботарев, Н.П. Теория и метод определения минимального стока / Н.П. Чеботарев // Труды Всесоюз. Совещ. по изучению стока, регулированию стока и зимнему режиму. – М., 1954. – С. 34–38.
135. Шаров, Д.Г. О коэффициенте подземного стока на территории Европейской части Союза ССР / Д.Г. Шаров // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеиздат, 1965. – Вып. 122. – С. 217–225.
136. Швец, Г.И. Выдающиеся гидрологические явления на юго-западе СССР / Г.И. Швец. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – 243 с.
137. Шебеко, В.Ф. Влияние осушительных мелиораций на водный режим территорий / В.Ф. Шебеко. – Минск : Ураджай, 1983. – 200 с.
138. Шевелев, М.Э. Метод расчета обеспеченных минимумов речного стока / М.Э. Шевелев. – Метеорология и гидрология, 1937. – № 8. – С. 39–44.
139. Шелутко, В.А. Оценка вероятности серий маловодных лет подземного притока в реки севера ЕЧС / В.А. Шелутко, Т.И. Речнова // Тр. ГГИ. – Л. : Гидрометеиздат, 1988. – Вып. 335: Исследования подземного стока. – С. 27–35.
140. Шикломанов, И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток / И.А. Шикломанов. – Л. : Гидрометеиздат, 1989. – 334 с.
141. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве / А.Х. Шкляр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 432 с.
142. Энцыклапедыя прыроды Беларусі: у 5-і т. / рэдкал.: І.П. Шамякін [і інш.] – Мінск : Беларус. Сав. Энцыклапедыя, 1983–1986. – Т. 5.
143. Юркевич, И.Д. Влияние леса на водный режим малых рек Белорусского Полесья / И.Д. Юркевич, Н.Ф. Ловчий, Э.П. Ярошевич // Лесоведение. – 1976. – № 5. – С. 3–11.
144. Якушко, О.Ф. Озероведение: география озер Белоруссии / О.Ф. Якушко. – Минск : Вышэйшая школа, 1981. – 223 с.
145. Ясинский, С.В. Геоэкологический анализ антропогенных воздействий на водосборы малых рек / С.В. Ясинский // Известия АН. Сер. геогр. – 2000. – № 4. – С. 74–82.

Научное издание

**Волчек Александр Александрович
Грядунова Оксана Ивановна**

МИНИМАЛЬНЫЙ СТОК РЕК БЕЛАРУСИ

Монография

Подписано в печать 24.12.2010. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.

Гарнитура Таймс. Ризография. Усл. печ. л. 9,88. Уч.-изд. л. 11,18.

Тираж 100 экз. Заказ № 822.

Издатель и полиграфическое исполнение
учреждение образования

«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина».

ЛИ № 02330/277 от 08.04.2009.

224016, Брест, ул. Мицкевича, 28.