

зультате наиболее существенные величины невязки прослеживаются в периоды интенсивного прогревания (май) и охлаждения озера (октябрь) (см. табл. 1).

В условиях естественных водоемов основным источником поступления тепла является лучистая энергия солнца. В этой связи целесообразно провести сопоставление суммарных значений основных компонентов теплового баланса за безледный период с поглощенной радиацией. Значения поглощенной радиации и эффективного излучения приводятся в работе [2]. За исследуемый период затраты тепла на испарение от поглощенной радиации составляют в среднем 46 %; эффективное излучение — 31; турбулентный теплообмен с атмосферой — 5; тепловой приток — 0,5; тепловой сток — 0,8; тепло, поступающее с атмосферными осадками — 0,9 %. В период интенсивного прогревания водоема (май — август) 20 % от суммы поглощенной радиации аккумулируются в водной массе озера и 6 % — в донных отложениях.

Таким образом, определяющим фактором термического режима оз. Нарочь в безледный период является энергетический обмен между поверхностью воды и приповерхностным слоем воздуха (испарение, эффективное излучение, турбулентный теплообмен). В результате этих процессов более 80 % поглощенной водой радиации возвращается в атмосферу. В сумме аккумулированного тепла в период открытой воды на теплозапас водной массы приходится 60—70 %, соответственно на теплоактивный слой донных отложений — 30—40 %.

Список литературы

1. Экологическая система Нарочанских озер / Под ред. Г. Г. Винберга. Мн., 1985.
2. Базыленко Г. М., Блажевич Л. А. Радиационный режим Нарочанских озер // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1988. № 3. С. 66.
3. Указания по расчету испарения с поверхности водоемов / Под ред. В. Н. Кузнецова, В. С. Голубева, Т. Г. Федоровой. Л., 1969.
4. Браславский А. П., Викулина З. А. Нормы испарения с поверхности водохранилищ. Л., 1954.
5. Богословский Б. Б. Водный баланс и термика озер и водохранилищ. Л., 1979.
6. Озеро Кубенское. Гидрология / Под ред. Т. И. Малинниковой, И. М. Распопова. Л., 1977. Ч. 1.
7. Буторин Н. В., Курдина Т. Н., Бакастов С. С. Температура воды и грунтов Рыбинского водохранилища. Л., 1982.
8. Курганова Н. М., Иодо А. А. Водный баланс озера Нарочь // Комплексное использование водных ресурсов: Сб. науч. тр. М., 1978. Вып. 6. С. 32.
9. Гурьянова Л. В. Тепловой баланс водоема-охладителя ТЭС // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1990. № 2. С. 47.

УДК 551.481.1

Л. В. ГУРЬЯНОВА, С. Ф. ТУМИШСКАЯ

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС МЕЛКОВОДНОГО ОЗЕРА В УСЛОВИЯХ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ ПОЛЕСЬЯ (на примере оз. Червоное, РБ)

Белорусское Полесье — район широкомасштабного осушения земель и интенсивной хозяйственной деятельности. Мелиорация озерных водосборов, забор воды из водоемов на орошение, водоснабжение рыбхозов делают актуальными проблемы оптимизации водного режима озер. На примере самого крупного (площадь 40,7 км²; объем 49 млн м³; максимальная глубина 4,5 м) и достаточно хорошо изученного озера Белорусского Полесья — оз. Червоное, водосборная территория которого более чем на 40 % представлена польдерными осушительно-увлажнительными системами, рассмотрим основные составляющие водохозяйственного баланса озера.

Водосборный бассейн оз. Червоное (общая площадь 353 км²) располагается в центральной части Полесской низменности. Для северо-восточных и восточных частей бассейна характерен плоский и волнистый рельеф, осложненный невысокими моренными холмами, заболоченными песчано-супесчаными почвами, широколиственно-сосновыми лесами. Остальная часть водосбора озера представлена низинными болотами, используемыми для выращивания многолетних трав, частично зерновых культур, добычи торфа.

В оз. Червоное впадают два незарегулированных водотока — р. Деменка и кан. Тесна. Р. Деменка, впадающая с восточного берега, имеет длину 16 км, площадь водосбора 109 км², около 80 % которого занято лесом, заболоченность — 2 %, среднегодовой расход воды, рассчитанный для устья, составляет 0,21 м³/с. С северного берега в озеро впадает кан. Тесна с притоком кан. Катуха, общей длиной 29 км, площадью водосбора 102 км². Основная часть водосборной территории (70 %) занята под лесом, заболоченность — 5 %. Средний годовой расход воды в устьевой части кан. Тесна оценивается в 0,16 м³/с.

На северном берегу озера располагаются польдеры колхозов «Парижская коммуна» и «Октябрь» с механическим сбросом дренажных вод в оз. Червоное. Площадь каждого из польдеров оценивается около 30 км². В структуре землепользования преобладают сельскохозяйственные угодья (90 %), представленные в основном сенокосами, пастбищами. Исходя из имеющихся данных за 1982—1989 гг., ежегодные объемы воды, перекачиваемой в озеро насосной станцией колхоза «Парижская коммуна», изменяются в пределах 2,2—11,1 млн м³, колхоза «Октябрь» (данные 1984—1989 гг.) — 2,7—8,5 млн м³.

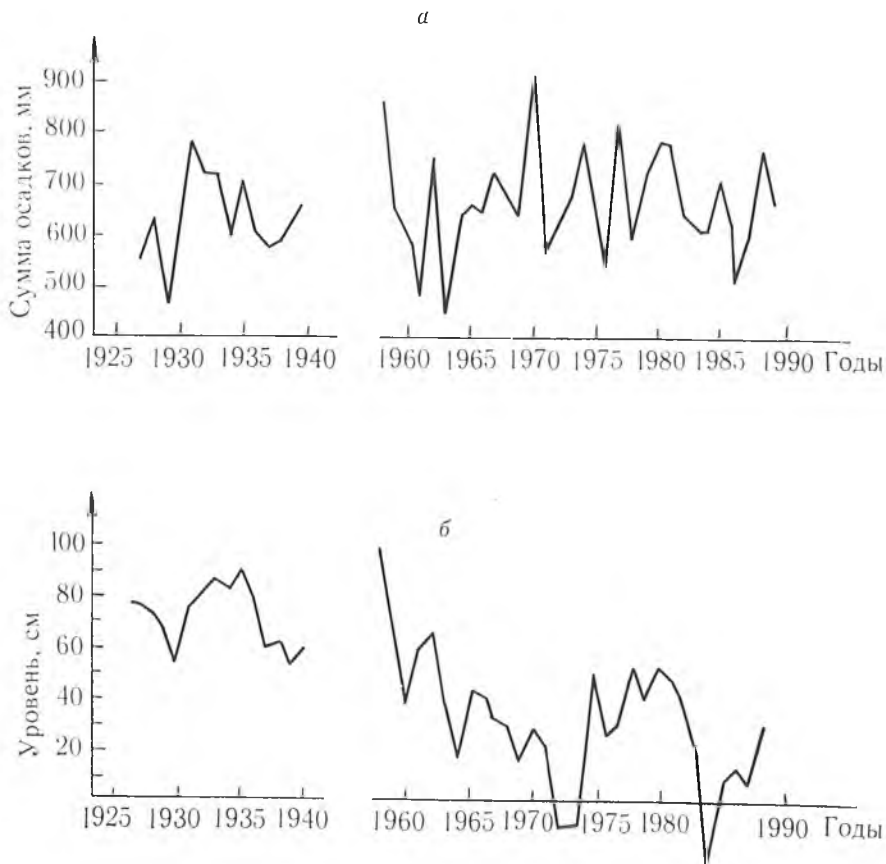
По южному берегу озера располагаются польдеры колхозов «Заря» и им. В. И. Ленина. Сельскохозяйственные угодья польдера колхоза «Заря» общей площадью около 6 км² в основном используются под пашню (более 70 %). Объемы перекачиваемой в озеро воды оцениваются в 2,5 млн м³/год. Сброс воды с мелиоративного объекта колхоза им. В. И. Ленина общей площадью около 13 км² производится с помощью насосной станции в объемах 2,5—8,9 млн м³/год.

По западному берегу озера располагается поле торфодобычи ТБЗ «Житковичский» общей площадью около 54 км², при этом площади действующих торфоучастков составляют примерно 30 %. Имеющиеся данные за 1982—1989 гг. свидетельствуют о сбросе воды в оз. Червоное в объемах 12,1—21,9 млн м³/год.

Таким образом, ландшафтные особенности и характер современного использования водосбора озера определяют новые условия формирования поверхностного стока и его внутригодовой динамики. Для восточной части водосборной территории озера, дренируемой незарегулированными водотоками при густоте речной и мелиоративной сети 0,1—0,3 км/км², годовой модуль стока оценивается в 3 л/с·км². В весеннее время (март, апрель) по водотокам поступает до 70 % годового стока, в летнее время — около 6 %. При эксплуатации сельскохозяйственных польдеров и торфоучастков на низинных торфяниках дренированность территории увеличивается до 2—8 км/км², модуль годового стока за счет вскрываемых почвенно-грунтовых вод возрастает до 4—12 л/с·км².

Несмотря на интенсивное хозяйственное освоение водосбора в условиях плосковолнистого рельефа с небольшой амплитудой высот (153,7—136,2 м), слабый эрозионный врез дренажных каналов обусловил незначительную долю подземных вод в питании озера — менее 1 % от объема приточных вод с водосбора.

Сток воды из оз. Червоное осуществляется по Озерному и Житковичскому каналам, берущим начало на южном побережье озера. Ввиду того, что на восточной акватории озера у истока Озерного канала развилась сплавина, в канале отсутствует явно выраженное течение воды. Исток Житковичского канала располагается на западных окраинах д. Пуховичи. Ширина его русла составляет 18 м, средняя глубина воды



Многолетняя динамика годовой суммы осадков по метеостанции Житковичи (а) и среднегодового уровня воды оз. Червоное (б)

в течение года изменяется от 0,3 до 0,7 м. В зависимости от уровня заполнения озерной котловины расходы воды в канале изменяются от 0,3 до 3,8 м³/с.

Изъятие объемов воды из озера происходит также в связи с используемой технологией по добыче сапропеля (100 тыс. т в год). Работа земснаряда (производительностью 2000 м³/ч) продолжается 11 ч в сутки в течение периода май — октябрь. Содержание взвешенных веществ не превышает 5 % от объема перекачиваемой воды. В течение сезона работы земснаряда из озера изымается около 3,8 млн м³ воды. Учитывая, что, согласно технологии добычи сапропеля, заполняется 50 % имеющихся чеков (около 45 га), за период май — октябрь происходят потери воды на испарение в объеме 0,3 млн м³. Оставшаяся часть воды (3,5 млн м³) по водоподводящему каналу, а также путем фильтрации подается на насосную станцию мелиоративного объекта колхоза им. В. И. Ленина и сбрасывается в оз. Червоное.

Объемы воды, поступающие с атмосферными осадками на площадь водного зеркала оз. Червоное, оцениваются с учетом данных метеостанции Житковичи и изменения площади водного зеркала озера в зависимости от его уровня. За период наблюдений на МС (1926—1989) площадь водного зеркала озера изменилась от 33 до 44 км²; годовые суммы осадков от 460 до 915 мм (среднее значение 652 мм) (рисунок).

За период наблюдений (1960—1989) среднее значение испарения, рассчитанное по [1], с водной поверхности озера в теплый период (апрель — октябрь) составляло 705 мм. Сопоставление данных за 1960—1989 гг. значений годовой суммы осадков на водное зеркало озера и испарения за период апрель — октябрь показывает, что в среднем для

озера типично превышенне испарения над осадками в размерах 130 мм/год.

Отдельные сведения по уровенному режиму оз. Червоное приводятся в [2], работах А. Г. Булавко, Т. Н. Барановской [3], П. С. Лопуха [4]. Подчеркнем существенные особенности динамики уровня озера в связи с изучением его водохозяйственного баланса. В домелиоративный период отметки уровня воды озера изменялись в пределах 135,86—136,51 м (см. рисунок). Межсезонная амплитуда колебаний уровня воды озера не превышала 0,5 м. В период начала мелиоративных работ по осушению земель Полесской низменности (50-е гг.) и сокращения площади водосбора на 50 % (197 км²) прослеживается устойчивая тенденция к понижению среднегодового уровня воды в озере независимо от водности года. В последнее десятилетие среднегодовые отметки уровня воды не являются стабильными. В маловодные годы (1983, 1984, 1986, 1987) средние за год отметки уровня воды изменялись в пределах 135,20—135,63 м, что является наименьшим за период наблюдения. По состоянию на 1989 г. и 1990 г. среднемесячные значения уровня оз. Червоное изменяются в пределах 135,65—136,02 м, что ниже максимальных отметок домелиоративного периода на 0,5 м.

Для расчета водохозяйственного баланса используется следующее уравнение:

$$Y_{\text{пр}} + X \pm Y_{\text{подз.}} - Y_{\text{ст.}} - Z - S = \pm \Delta H,$$

где $Y_{\text{пр}}$ — приток с водосбора; X — осадки на водное зеркало; $Y_{\text{подз.}}$ — подземный приток и сток; $Y_{\text{ст.}}$ — сток из озера; Z — испарение; S — потребление воды при гидромеханизированном способе добычи сапропелей; $\pm \Delta H$ — приращение уровня (сработка или аккумуляция).

Величина поверхностного притока с водосбора в озеро по состоянию на 1989 г. оценивается в 52,9 млн м³ (таблица). При этом основная часть годового поступления вод (78 %) приходится на перекачиваемые воды с польдерных систем и 22 % на незарегулированные водотоки — р. Деменка и к-л Тесна. Около 48 % от величины годового притока составляет отток из озера по Житковичскому каналу. Доля осадков в приходной части водного баланса составляет 33 %, на испарение приходится 51 % от расходной составляющей. Заборы воды при гидромеханизированном способе добычи сапропелей составляют 6 % от расходной части баланса. Максимальный средний месячный приход воды в озеро более чем в два раза превышает минимальный. В расходной части баланса это соотношение составляет более 6, что свидетельствует о малой зарегулированности озера. Сработка объема воды озера происходит в течение июня — сентября.

Между ежемесячными значениями приходной и расходной частей определяется соответствующая разница или невязка баланса. Наибольшие значения невязки характерны для первых месяцев года. Учитывая, что доля грунтового притока — стока невелика, невязка баланса связана с оценкой поверхностного притока-стока.

В течение года поступление воды в озеро происходит крайне неравномерно (см. таблицу). Наибольший поверхностный приток наблюдается в марте (15 % годовой величины), а затем в апреле. Всего за март и апрель в озеро поступает более 25 % годовой величины, что приводит к повышению уровня озера на 0,1 м.

Меньше всего воды поступает в вегетационный сезон (май — сентябрь). Это связано с тем, что в ходе увлажнения сельскохозяйственных земель переброс воды насосными станциями ограничен и не превышает 1—3 млн м³/год. Сток по незарегулированным водотокам ограничен (0,07—0,50 млн м³/мес.). Объемы воды, поступающие с атмосферными осадками, оцениваются в 1—4 млн м³/мес. В вегетационный период значительно возрастает как испарение с площади водного зеркала (2—7 млн м³/мес.), так и хозяйственное водопотребление из озера. Заборы воды на водоснабжение рыбоводных прудов производятся

Основные составляющие водохозяйственного баланса оз. Червоное в 1989 г., млн м³

Составляющие	Месяц												Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Приходная часть													
Польдер «Парижская коммуна»	1,14	0,68	0,82	0,26	0,22	0,15	—	0,09	0,12	0,31	0,41	0,44	4,64
Польдер «Октябрь»	0,27	1,63	1,48	1,46	0,53	0,13	0,07	0,51	0,54	1,01	0,47	0,49	8,59
Польдер «Заря»	—	—	—	—	—	—	—	0,03	0,03	0,04	0,05	0,03	0,18
Польдер им. В. И. Ленина	1,48	0,96	0,92	0,96	0,92	0,37	0,63	0,27	0,49	0,32	0,95	0,66	8,93
ТБЗ «Житковичский»	2,08	1,23	2,23	1,22	0,99	1,50	1,67	0,41	2,09	2,43	1,70	1,27	18,82
К-л Тесна	0,14	0,09	2,28	1,19	0,40	0,16	0,09	0,07	0,08	0,11	0,18	0,29	5,08
Р. Деменка	0,18	0,12	2,97	1,58	0,51	0,21	0,12	0,09	0,10	0,15	0,24	0,38	6,65
Осадки	1,42	1,20	1,26	1,87	1,21	3,06	1,79	4,16	2,96	3,56	1,41	1,73	25,63
Приток грунтовых вод	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12
Итого:	6,72	5,92	11,97	8,55	4,79	5,59	4,38	5,64	6,42	7,94	5,42	5,30	78,64
Расходная часть													
Испарение	—	—	—	2,82	5,08	5,94	7,14	5,16	2,65	1,44	—	—	30,23
Отток грунтовых вод	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,040
Житковичский канал	1,55	1,98	2,87	2,72	2,95	2,49	1,61	1,39	2,20	2,49	1,66	1,60	25,51
Добыча сапропелей	—	—	—	—	0,65	0,63	0,65	0,65	0,63	0,65	—	—	3,85
Итого:	1,55	1,98	2,87	5,54	8,68	9,06	9,40	7,20	5,48	4,58	1,66	1,60	59,59
Сработка	0,81	—	—	—	—	2,82	5,24	6,05	1,61	—	—	—	16,53
Аккумуляция	—	7,66	2,42	1,61	0,40	—	—	—	—	2,02	2,82	0,81	17,74
Приходная часть	7,53	5,92	11,97	8,55	4,79	8,41	9,62	11,69	8,03	7,94	5,42	5,30	95,17
Расходная часть	1,55	9,64	5,29	7,15	9,08	9,06	9,40	7,20	5,48	6,60	4,48	2,41	77,33
Невязка	+5,98	-3,72	+6,68	+1,40	-4,29	-0,65	+0,22	+4,49	+2,55	+1,34	+0,94	+2,89	+17,84

в объемах 1—3 млн м³/мес. при добыче сапропелей — 0,6 млн м³/мес. Естественно, что при отсутствии регулирующих сооружений по поддержанию уровня воды озера в вегетационный период наблюдается понижение уровня озера на 0,35 м (1989 г.). Данная тенденция будет сохраняться и в последующие годы, если не разработать инженерные мероприятия по поддержанию уровня воды в озере.

В осенне-зимний период расходная составляющая водного баланса уменьшается до 1,5—4,6 млн м³/мес. за счет резкого снижения испарения с водной поверхности, прекращения добычи сапропелей, ограничения водопотребления на нужды рыбхоза объемами 1,5—2,5 млн м³/мес. В этот период наполнение озерной котловины осуществляется в основном за счет поступления сбросных вод насосных станций (50—70 % от общего прихода воды).

Таким образом, в условиях проведения осушительной мелиорации земель (в объемах 40 % от площади озерного водосбора) с использованием озера в качестве водоприемника дренажных вод наблюдается увеличение объема годового стока в 2—3 раза по сравнению с домелиоративным периодом. Однако недоучет техногенных трансформаций притока с водосборной территории, экологически ненормированное водопотребление вызывают понижение уровня мелководного озера.

Список литературы

1. Указания по расчету испарения с поверхности водоемов / Под ред. В. И. Кузнецова, В. С. Голубева, Т. Г. Федоровой. Л., 1969.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР: Белоруссия и Верхнее Поднепровье / Под ред. К. А. Ключева. Л., 1971. Т. 5. Ч. 1.
3. Булавко А. Г., Барановская Т. Н. // Проблемы Полесья. Мн., 1984. Вып. 9. С. 33.
4. Лопух П. С. // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2: Хим. Биол. Геогр. 1988. № 2. С. 46.

УДК 911.3.312(476)

И. В. ЗАГОРЕЦ

ВЛИЯНИЕ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ НА ТРУДОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г. вызвала резкое увеличение миграционной активности населения пораженных районов Гомельской и Могилевской областей. Наблюдается два пика миграций. Первый, в 1986 г. сразу же после аварии, вызван главным образом эвакуацией населения из 30-километровой зоны. Второй пик, по величине превосходящий первый, наблюдается с 1989 г. по настоящее время. За прошедшие после аварии годы была проведена значительная работа по анализу реальных последствий аварии, которые стали достоянием гласности, разработана программа поэтапного планового переселения населения из загрязненной местности. В 1990 г. впервые Гомельская область имела отрицательное сальдо миграции как городского, так и сельского населения.

В целях изучения миграционных процессов Гомельской области по заданию БелНИИПградостроительства на кафедре экономической географии зарубежных стран географического факультета была создана творческая группа. Были обработаны около 150 тыс. карточек учета миграционных перемещений населения области за 1990 г. Изучались объемы и структура миграций, миграционные связи области. Автором данной статьи было проанализировано воздействие миграционных перемещений на трудоресурсный потенциал области. Для этого изучалась структура мигрантов по цели перемещения, по уровню образования, возрасту, профессиональному составу, семейному положению, месту рождения.