



УДК 627.81.556.55

Ситнов А.Н., д.т.н., проф., зав. кафедрой ВП и ГС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Гоголев А.Е., к.т.н., доцент кафедры ВП и ГС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Кочкурова Н.В., к.т.н., доцент кафедры ВП и ГС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Матюгин М.А., к.т.н., доцент кафедры ВП и ГС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Милицын Д.А., к.т.н., ст. преподаватель кафедры ВП и ГС ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ БАЛАНСОВ ПО ЗОНЕ ВОДОХРАНИЛИЩА НИЖЕГОРОДСКОГО НИЗКОНАПОРНОГО ГИДРОУЗЛА

Ключевые слова: Нижегородский низконапорный гидроузел, водохозяйственные расчеты

В статье приводятся результаты водохозяйственных расчетов по зоне водохранилища Нижегородского низконапорного гидроузла в текущем состоянии и на перспективу в части обеспеченностей основных показателей водохозяйственных балансов.

При производстве водохозяйственных расчетов по зоне водохранилища Нижегородского низконапорного гидроузла (ННГУ) до строительства и на перспективу в рамках проектирования объекта «Строительство Нижегородского низконапорного гидроузла» производился расчет водохозяйственных балансов и их анализ по следующим критериям:

- 1) обеспеченность по числу бесперебойных лет (для водного транспорта также по сумме бесперебойных месяцев). Показывает вероятность того, что потребности в воде со стороны водопользователей будут выдержаны в полном объеме.
- 2) Максимальная глубина перебоев. Рассчитывается при наступлении дефицита потребности в воде. Расчет показателей водообеспеченности производится по каждому виду водопотребления на участке.

Для определения граничного значения обеспеченности были построены графики изменений объемов стока приходной и расходной частей плановых (существующих) и перспективных балансов от обеспеченности стока по месяцам года. На рис.1 и 2 для примера приведены графики изменения приходной и расходной частей баланса по августу и маю после строительства гидроузла (аналогичные разработаны и до строительства гидроузла). В августе граничная обеспеченность составила порядка 4.2%, т.е. в этом месяце даже в годы высокой водности уже наступает дефицит водных ресурсов. В месяцы высокой водности, например, в мае, дефицит стока наступает только в годы низкой водности, при обеспеченности стока порядка 98%.

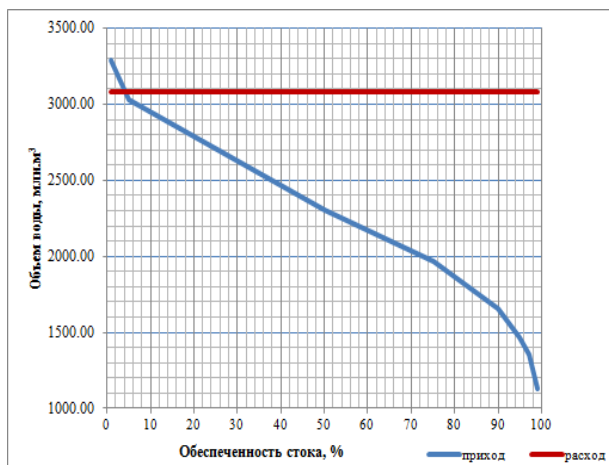


Рис. 1. Изменение приходной и расходной частей баланса по августу (после строительства ННГУ)

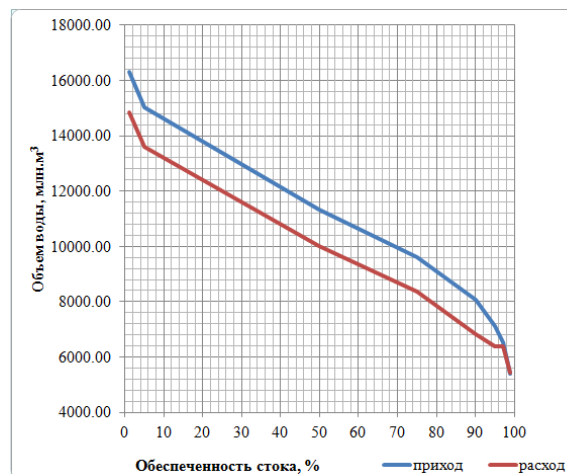


Рис. 2. Изменение приходной и расходной частей баланса по маю (после строительства ННГУ)

Для нахождения числа перебойных лет проводилась обработка имеющихся за 56 лет данных о расходах воды в створе Нижегородского гидроузла. В перебойных годах имеется дефицит баланса и его устранение производится за счет снижения отдачи воды на те или иные цели.

Расчет обеспеченности и глубины перебоев производился для стандартных квантилей обеспеченности 5, 50, 75, 90, 95, 97, 99% для всех видов водопотребления на участке. В них согласно балансу входят санитарный, экологический, транспортный, хозяйственный попуски и водопотребление.

При высокой водности (например 5%) дефицит водных ресурсов наблюдается в одном месяце (августе) и он затрагивает только транспортный попуск. При расходе транспортного пуска $1140 \text{ м}^3/\text{с}$ уменьшение его происходит на $9.6 \text{ м}^3/\text{с}$, глубина перебоя его составляет менее 1% и в целом по году 0.11%. При малой водности (99%) дефицит водных ресурсов наблюдается во всех месяцах и затрагивает все виды пусков, кроме экологического и водопотребления.

Глубина перебоев достигает по транспортному попуску почти 37%, по хозяйственному до 8,13%, по санитарному до 4,17%, экологический попуск не затронут, в целом по комплексному попуску глубина перебоев доходит до 27%. Построены графики глубины перебоев по разным видам пусков (пример на рис. 3).

Расчет обеспеченностей по числу бесперебойных лет и сумме бесперебойных месяцев произведен с использованием графиков соотношений требуемых и расчетных значений пусков по месяцам года. Например, для транспортного пуска на период до строительства ННГУ, перебои с обеспеченностью наступают с уменьшением водности, захватывая увеличивающийся период навигации. Так, начиная с обеспеченности стока $P_{гр}=4,6\%$, перебои наступают в августе, с $P_{гр}=9,9\%$ в сентябре, с $P_{гр}=43,7\%$ в июле и т.д. (рис. 3, 4).

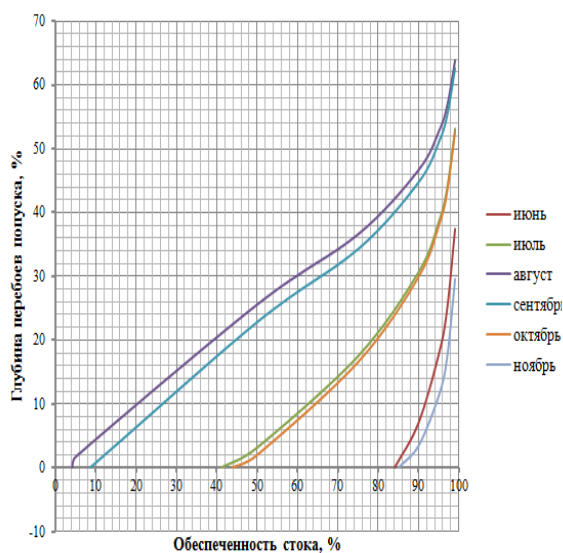


Рис. 3. Глубина перебоев транспортного попуска по месяцам после строительства ННГУ

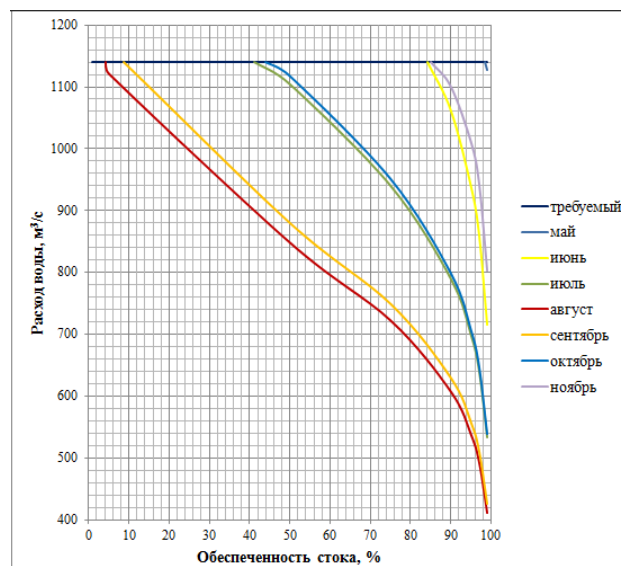


Рис. 4. Обеспеченность транспортного попуска по месяцам после строительства ННГУ

Рассчитанные значения числа перебойных лет в гидрологическом ряду и суммы бесперебойных месяцев приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обеспеченность водохозяйственных показателей

Вид попуска	Обеспеченность по числу бесперебойных лет $R_{чбл}, \%$		Обеспеченность по сумме бесперебойных месяцев, $R_{сбм}, \%$		Глубина перебоев, %	
	до строительства ННГУ	после строительства ННГУ	До строительства ННГУ	после строительства ННГУ	До строительства ННГУ	После строительства ННГУ
Транспортный	3,5	3,5	58,04	57,81	0,11-36,93	0,21-36,90
Хозяйственный	91,2	91,2	-	-	0,05-7,60	0,19-8,13
Санитарный	96,5	96,5	-	-	до 3,87	до 4,17
Экологический	98,2	98,2	-	-	-	-
Комплексный	3,5	3,5	-	-	0,04-26,99	0,08-27,03

Анализ данных таблицы показывает, что из составляющих комплексного стока наиболее необеспеченным является транспортный попуск в нижний бьеф ННГУ, обеспеченность которого понижается практически на всем интервале водности. Хозяйственный и санитарный попуски затрагиваются лишь при малой водности (обеспеченности 95% и выше). Аналогичный характер проявления дефицитов воды отражается в показателе глубины перебоев – основные перебои наблюдаются по транспортному попуску почти на всем интервале обеспеченностей стока, возрастая по глубине перебоев в целом по навигации до 36-37% при малой водности и частично по санитарному и хозяйственному попускам до незначительных величин.

Обеспеченность водохозяйственных показателей в вариантах до строительства низконапорного гидроузла и после отличаются незначительно.

Обеспеченности по числу бесперебойных лет до и после строительства ННГУ по всем видам попусков совпадают, по сумме бесперебойных месяцев (для транспортного попуска) после строительства на 0,2% ниже, по глубине перебоев по году на доли процента выше. Это говорит о незначительном влиянии наполняемого на навигацию водохранилища на обеспеченность водохозяйственных показателей.