

УДК 502/504:551.48:626.81:627.81

Г. Х. ИСМАЙЛОВ, В. И. КЛЕПОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ БАЛАНС МОСКОВСКОГО РЕГИОНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ*

Известно, что речной сток служит основным поставщиком пресной воды для различных отраслей хозяйства. Регулирование речного стока с помощью водохранилищ позволяет в значительной степени повысить водообеспеченность региона. Приведен анализ приходной и расходной частей водохозяйственного баланса Московского региона в годы различной водности для разных уровней развития хозяйства.

Речной сток, водохранилище, система водохранилищ, водообеспечение, Московский регион.

It is known that the river flow is the main supplier of fresh water for various sectors of the economy. River flow regulation by means of reservoirs makes it possible to significantly increase water supply in the region. This article gives an analysis of the incoming and outgoing parts of the water balance of the Moscow region during the years of different water content for different levels of economic development.

River runoff, reservoir, system of reservoirs, water supply, the Moscow region.

Современное состояние функционирования водохозяйственной системы Московского региона. Водообеспечение Московского региона, включая город Москву, осуществляется за счет стока рек Волги, Вазузы и Москвы. В качестве естественных водных ресурсов, используемых при исследовании выбранной территории, рассматривается сток реки Волги от истока до створа Иваньковского гидроузла, сток реки Вазузы – правого притока Волги, большая часть стока которой используется в бассейне реки Москвы, сток реки Москвы и ее притоков от истока до створа плотины Рублевского гидроузла. Суммарная площадь водосбора составляет 55 900 км², общая водность рек, отнесенная к створам гидроузлов системы, равна 340 м³/с (10,7 км³) в среднем за многолетие. Рассматриваемая территория расположена в

пределах Русской равнины. По административному делению территория включает в свой состав значительные части Московской, Калининской и Смоленской областей.

Удовлетворение запросов района в чистой питьевой воде реализуется более чем на 90 % за счет стока поверхностных вод. Количество подземных вод, используемых наряду с поверхностным стоком, в общем объеме водоподачи составляет около 8...10 м³/с. Это связано с тем, что в процессе эксплуатации подземных вод наблюдается развитие региональных воронок депрессии со значительным понижением уровней в городе Москве и некоторых районах области.

Анализ водообеспеченности Московского региона. Для водообеспечения Московского региона большое значение имеет канал имени Москвы, который вошел в строй летом 1937 года. Одновременно с каналом начала

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00193а).

действовать Восточная водопроводная станция. Комплекс гидротехнических сооружений канала предназначен для водоснабжения Москвы, для соединения столицы глубоководным судоходным путем с Волгой, для обводнения рек Москвы, Яузы, Клязьмы и Учи и улучшения их санитарного состояния, для выработки гидроэнергии, а также для создания зон отдыха на берегах водохранилищ канала.

Водохозяйственная система Московского региона развивалась постепенно. На ранних стадиях потребности в воде удовлетворялись естественным режимом рек, отдельные воздействия (отбор и сброс воды) друг на друга не влияли и имели локальный характер. Изменение стока под влиянием хозяйственной деятельности в этот период по величине не выходило за пределы точности гидрометрических данных.

В наши дни общий объем водопотребления в данном регионе с учетом объема сточных и коллекторно-дренажных вод становится сопоставимым с водными ресурсами бассейнов рек этого региона, а в отдельные маловодные периоды и превышает их. Воздействие на сток хозяйственной деятельности в таких условиях проявляется весьма ощутимо. В большинстве речных бассейнов данного региона эта стадия наступила в конце 60 – начале 70-х годов прошлого века. В этот период создается система водохранилищ, работающих как в виде каскада водохранилищ на одной реке (Верхняя Волга), так и в виде системы водохранилищ, работающих в компенсированном режиме (бассейн реки Москвы и бассейн реки Вазузы). При такой схеме регулирования каждое водохранилище обеспечивает отдачу для удовлетворения своих собственных потребителей и одновременно помогает потребителям других водохранилищ, расположенных ниже по течению, как на главном притоке, так и на боковых притоках. Водохранилища-компенсаторы, организующие основу водохозяйственной системы Московского региона, способны осуществлять частичное или полное многолетнее регулирование стока рек данного региона. Благодаря этому в бассейнах всех рек региона сформировалась единая во-

дохозяйственная система со сложными взаимоотношениями между участниками и элементами водохозяйственной системы (ВХС), с одной стороны, и окружающей природной средой, с другой. В этих условиях все большее значение приобретает необходимость сохранения существующего экологического равновесия природы как важнейшего условия сохранения жизни в рассматриваемом регионе. Поэтому основная функция водохозяйственной системы на этом этапе сводится не только к обеспечению водой отраслей экономики и населения, но и к защите природной среды, и прежде всего водных объектов, прилегающих территорий, ландшафтов и экологических систем.

Водохозяйственный баланс Московского региона. Приходная часть водохозяйственного баланса складывается из гарантированной водоподдачи 95%-й и 97%-й обеспеченности поверхностных источников – водохранилищ с учетом компенсированного регулирования стока в бассейне реки Москвы. Из Волжского источника по каналу имени Москвы (на уровне 2010 года) подается соответственно 85 и 80 м³/с, из Москворецкой системы водохранилищ – соответственно 32 и 29 м³/с, из Вазузской гидротехнической системы – 19 и 17 м³/с. Суммарно из поверхностных источников для Москвы подается соответственно 136 и 126 м³/с.

Суммарный отбор подземных вод достигает 9,7 м³/с. Доочищенные сточные воды оцениваются на современном уровне величиной 8,4 м³/с. Водные ресурсы реки Пахры оценены на уровне 2 м³/с. Повторное использование вод составляет 0,7 м³/с. Суммарные водные ресурсы поверхностного и подземного стоков Московского региона представлены в таблице.

Расходная часть водохозяйственного баланса состоит из водопотребления населением, коммунальным хозяйством и промышленностью Москвы (по состоянию на 2010 год) – 81 м³/с; собственные нужды водопроводных станций – 1,6 м³/с; водопотребление ТЭЦ – 6,80 м³/с; обводнение – 41,9 м³/с; потери воды на фильтрацию и дополнительное испарение с поверхности водохранилищ – 6,7 м³/с; орошение сельскохозяйственных земель – 3,3 м³/с; санитарный

попуск ниже Рублево – 4,0 м³/с; водопотребление за пределами региона – 2,1 м³/с. Расходная часть водохозяйственного ба-

ланса Москвы и Московской области, составляющая 147,4 м³/с, представлена в таблице.

Водохозяйственный баланс источников водообеспечения Московского региона, м³/с

Водохозяйственный баланс	1980 год	1985 год	1990 год	1995 год	2000 год	2005 год	2010 год
Расходная часть							
Суммарное водопотребление города Москвы	78,6	84,9	80,0	78,0	79,0	80,0	81,0
Собственные нужды водопроводных станций	1,1	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
Водопотребление ТЭЦ	4,0	5,2	5,50	5,80	6,10	6,40	6,80
Обводнение	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9
Потери	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Орошение сельскохозяйственных земель	2,5	3,0	3,0	2,6	2,5	3,0	3,3
Санитарный попуск ниже Рублево	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Водопотребление за пределами региона	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
Всего:	140,4	148,7	144,2	142,3	143,6	145,6	147,4
Приходная часть							
Река Москва:							
P = 97 %	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0	29,0
P = 95 %	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0	32,0
Река Вазуза:							
P = 97 %	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
P = 95 %	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0
Река Волга – канал имени Москвы:							
P = 97 %	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
P = 95 %	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Подземные воды	11,3	11,0	10,7	10,4	10,1	9,8	9,7
Доочищенные сточные воды	0,3	3,0	4,1	5,2	6,3	7,4	8,4
Река Пахра	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Повторное использование	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Всего:							
P = 97 %	140,2	142,6	143,4	144,3	145,1	145,9	146,8
P = 95 %	150,2	152,6	153,4	154,3	155,1	155,9	156,8
Дефицит (-) или избыток (+):							
P = 97 %	-0,2	-6,1	-0,8	+2,0	+1,5	+0,3	-0,6
P = 95 %	+9,8	+3,9	+9,2	+12,0	+11,5	+10,3	+9,4

В данный водохозяйственный баланс не включены приходная и расходная составляющие малых рек Московской области и водопользователей на этих реках.

Анализ водохозяйственного баланса показывает, что для расчетной обеспеченности гарантированной водоподачи поверхностных источников, равной 95 % (по числу бесперебойных лет), превышение приходной части над расходной оценивается в 9,4 м³/с, а при 97 % обеспеченности появляется дефицит – 0,6 м³/с.

В балансе учтены запасы подземных вод Московской области, отбираемые в настоящее время. Однако использование этих запасов встречает серьезные возражения со стороны общественности по

экологическим причинам. Что касается качества водных ресурсов, то постоянное нарушение водоохранного режима, поступление сточных вод промышленности, значительная нагрузка органических и минеральных удобрений на территории водосбора водохранилищ – источников водоснабжения (особенно Москворецкого) приводит к нарастающему ухудшению качества воды речных вод, питающих водохранилища и водные тракты системы.

Указанные величины гарантированной отдачи, полученные в результате водохозяйственных расчетов по наблюдаемым гидрологическим рядам приточности к водохранилищам ВХС Московского региона, характеризуют потенциальные

возможности системы при жестко закрепленных условиях и ограничениях на режим сработки и наполнения водохранилищ.

Заключение

В результате проведенного анализа подходов к управлению количеством и качеством водных ресурсов Московского региона выявлены следующие особенности.

Водные ресурсы Московского региона ограничены.

Основными источниками воды, обеспечивающими потребителей Московского региона, с учетом требований сохранения качества окружающей среды являются поверхностные источники (более 90 %).

Приходная часть водохозяйственного баланса регулируется тремя взаимосвязанными водохозяйственными системами Московского региона – Верхневолжской, Москворецкой и Вазузской.

Приходная часть водохозяйственного баланса превышает расходную часть на 9,4 м³/с при расчетной обеспеченности 95 %. В ближайшей перспективе с развитием Московского региона возможно появление дефицита водных ресурсов, что подтверждается еще и тем, что при расчетной обеспеченности 97 % уже в современных условиях имеется дефицит водных ресурсов в размере 0,6 м³/с.

Материал поступил в редакцию 29.04.13.

Исмайлов Габил Худуш оглы, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Гидрология, метеорология и регулирование стока»

Тел. 8 (495) 976-23-68

E-mail: gabil-1937@mail.ru

Клепов Владимир Ильич, доктор технических наук, доцент кафедры «Гидрология, метеорология и регулирование стока»

E-mail: viklepov@rambler.ru

УДК 502/504:628.112:556.5

С. А. СОКОЛОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ПРОБЛЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЛЮБЕРЕЦКОМ РАЙОНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассмотрены проблемы водоснабжения в Люберецком районе Московской области. Дана оценка современного состояния водозаборных узлов и качества подземных вод для перспективного использования. Даны предложения по улучшению водохозяйственной обстановки в районе.

Водоснабжение, подземные воды, водоносные горизонты, водозаборные скважины, водозаборные узлы (ВЗУ), качество подземных вод, фоновые концентрации, предельно допустимая концентрация (ПДК).

There are considered problems of water supply in the Lyubertsy region of the Moscow area. The present state of water intake units, reserves and quality of the underground water is assessed for a perspective usage. Proposals are given on improving the hydroeconomic situation in the region.

Water supply, underground water, water-bearing horizons, water intake wells, water intake units, quality of underground water, background concentrations, maximum permissible concentration (MPC).

Люберецкий район в современных границах является самым густонаселенным районом в Московской области, с большой интенсивностью использует воду

для хозяйственно-питьевых нужд и промышленного производства. Это приводит не только к сокращению ее запасов, но и к ухудшению качественных показателей.