

УДК 502/504:631.6

Г. А. РЯБКОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва

ВОДНЫЙ БАЛАНС ТЕРРИТОРИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Работа посвящена изучению особенностей водного баланса застроенных территорий в условиях техногенных воздействий. Процесс подтопления городских территорий и населенных пунктов в последнее время принял массовый характер. Дана оценка составляющих водного баланса застроенных территорий некоторых городов РФ на основе анализа природных и техногенных условий для обоснования и расчета мероприятий по их инженерной защите. Отмечается, что водный баланс застроенных территорий формируется под влиянием не только природных, но и техногенных факторов: величины утечек из водонесущих коммуникаций, поливы приусадебных участков и зеленых насаждений и другие факторы, оценка которых достаточно условна. Для прогноза инфильтрационного питания грунтовых вод и их динамики сделана оценка составляющих водного баланса и общего поступления воды в 6 населенных пунктов. Расчетные значения поступления воды по природным зонам и зонам застройки получены для лет 50 % обеспеченности по осадкам. В зоне избыточного увлажнения значительная доля поступления воды приходится на осадки в среднем 70 %, на утечки – 24 %. В зоне недостаточного увлажнения значительно (до 70 %) возрастает доля поливов. Проведенный анализ позволяет приблизительно оценить порядок величин поступления воды на застроенных территориях в зависимости от природно-хозяйственных условий, которые могут быть использованы для прогнозных расчетов инфильтрационного питания и динамики грунтовых вод.

Водный баланс, застроенные территории, городские территории, утечки, инфильтрационное питание.

This work deals with the study of peculiarities of water balance of built-over areas under the conditions of anthropogenic impacts. The process of impoundment of urban territories and human settlements has taken a massive scale lately. There is given an assessment of the water balance components of built-over territories for substantiation and calculation of measures on their engineering protection. It is stated that that water balance of built-over territories is formed under the influence of not only natural but also anthropogenic factors: values of leakages from water carrying communications, watering of homestead lands and plantings and other factors the evaluation of which is rather conditional. For the forecast of infiltration ground water feeding and their dynamics there is done an assessment of the water balance components and total water income to 6 human settlements. The rated values of water entering on natural zones and built-over zones are obtained for the years provided with precipitation by 50 %. In the humid area the major part of water income is precipitation 70 % in average, leakages – 24 %. In the sub humid area the irrigation share considerably increases (up to 70 %). The performed analysis makes it possible to approximately assess the order of values of water income on the built-over areas depending on the natural-economic conditions which can be used for forecast calculations of infiltration feeding and dynamics of ground water.

Water balance, built-over territories, urban territories, leakages, infiltration feeding.

Процесс подтопления городских территорий грунтовыми водами в последние десятилетия принял массовый характер. Подъем грунтовых вод вызывает снижение прочности грунтов оснований, приводит к деформациям сооружений и учащению аварийных ситуаций. Для обоснования и расчета мероприятий инженерной защиты необходимо выполнить анализ природных и техногенных условий и провести на

его основе оценку составляющих водного баланса территории.

Оценка составляющих водного баланса застроенных территорий городов необходима для прогнозных расчетов инфильтрационного питания и динамики грунтовых вод. Водный баланс застроенных территорий города формируется под влиянием значительного количества природных и

техногенных факторов. Общие уравнения водного баланса приведены в работах [1, 2]. В дополнение к общеизвестным сложностям составления водного баланса в естественных условиях на мелиорируемых территориях здесь появляются техногенные составляющие, оценка которых достаточно условна. Это относится к величинам утечек из водонесущих коммуникаций, поливам приусадебных участков и зеленых насаждений, атмосферных осадков и вод в различных функциональных зонах застройки [1].

Величина инфильтрационного питания достаточно надежно может быть определена лишь на основе режимных наблюдений за уровнем грунтовых вод на территории города путем решения обратных задач. При отсутствии режимных наблюдений следует использовать методы водобалансовых расчетов и аналогий.

Для прогноза инфильтрационного питания грунтовых вод и их динамики

сделана оценка составляющих водного баланса и общего водопоступления для некоторых населенных пунктов. В выполнении этих работ автор данной статьи принимал непосредственное участие [2].

Оценка техногенных составляющих достаточно условна. В связи с отсутствием фактических данных о величине техногенных составляющих для их расчетов использовались данные управления «Горводканал» (количество аварий, поливные нормы), а конкретные значения принимались по рекомендациям ВНИИ ВОДГЕО в зависимости от протяженности коммуникаций.

Характеристика природных условий территорий приведена в таблице 1, их техническая характеристика – в таблице 2, расчетные значения водопоступления по природным зонам и зонам застройки в таблице 3, расчет выполнен для лет 50 % обеспеченности по осадкам.

Анализируя полученные данные,

Таблица 1

Характеристика природных условий объектов

Наименование объектов	Средняя годовая температура	Осадки O_c , мм	Испаряемость E_r , мм	Коэффициент увлажнения $K = O_c/E_r$	Индекс сухости I_c
Ясногорск	4,2	678	403,4	1,68	0,7
Иваново	3,3	588	354,9	1,65	0,6
Балаково	6,0	390	723,5	0,54	0,8
Сызрань	4,5	505	531	0,95	0,76
Никольский	4,3	208	929,9	0,22	1,3
Шевченко	1,1	214	785,7	0,27	1,2

Таблица 2

Общая техническая характеристика объектов

Наименование объектов	Площадь территории, га			Удельная протяженность коммуникаций, км/га	
	Общая	Селитебная зона	Малоэтажная зона	Малоэтажная зона	Многоэтажная зона
Ясногорск	942	494	164	0,35	0,27
Иваново	12000	5860	3000	0,34	0,34
Балаково	5231	1665	324	0,34	0,34
Сызрань	11154	2500	1200	0,12	0,15
Никольский	2280	1885	60	0,18	0,30
Шевченко	5936	3150	–	–	0,24

Величины поступления воды по климатическим зонам

Вид застройки	Поступление воды в % от общего поступления по зонам		
	$K > 1$	$K = 0,5...0,9$	$K = 0,2...0,3$
Многоэтажная			
осадки	73	52,7	30
утечки	25	20,6	10
полив	2	26,7	60
Малоэтажная			
осадки	68	40	12,5
утечки	18	20	4,5
полив	14	40	83

можно отметить, что в зоне избыточного увлажнения ($K > 1$) при многоэтажной застройке значительная доля поступления воды (95 %) приходится на осадки 73 % и утечки 25 %, а при малоэтажной застройке соответственно 68 % и 23 %.

В зоне устойчивого увлажнения ($K = 0,5...0,9$) при многоэтажной застройке территории значительная доля поступления воды приходится на осадки 52,7 % и поливы 26,7 %, а при малоэтажной застройке – осадки до 60 % и поливы до 40 %.

В зоне недостаточного увлажнения ($K = 0,2...0,3$) в поступлении воды значительно возрастает доля поливов при многоэтажной застройке до 60 %, а при малоэтажной – 83 %.

Вывод

Проведенный анализ позволяет примерно оценить порядок величин поступления воды на застроенных территориях в зависимости от при-

родно-хозяйственных условий, которые могут быть использованы для прогнозных расчетов инфильтрационного питания и динамики грунтовых вод.

1. Водный баланс урбанизированных территорий: 5 Всесоюзный гидрологический съезд / Ведерников В. В. [и др.]: сб. трудов. – М., 1989. – Т. 2.

2. Научно-технические отчеты по разработке гидрогеологического обоснования схемы инженерной защиты от подтопления городов Ясногорска Тульской области, Балаково, Шевченко, Иваново, Сызрани и Никольского. – М.: Предприятие Метакон, 1992–1994 гг.

Материал поступил в редакцию 16.06.2014 г.
Рябкова Галина Алексеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Мелиорации и рекультивации земель»
 E-mail: gar0803@yandex.ru