

бобово-злаковым травостоем, а потери азота из слоев почвы 0–35 и 0–130 см под злаковым травостоем меньше, чем под бобово-злаковым.

Объемы вымывания весьма существенно зависят не только от мощности фильтрующего слоя (мощности слоя почвогрунтов), но и от вида и формы удобрений. При увеличении норм удобрений (аммиачная и нитратная формы) от N180 до N480 потери общего азота, нитратов, фосфора, калия, кальция и магния существенно возрастают: в 1,5–6 раз общего азота, 3,5–8 нитратного азота и 1,2–2,7 раза других химических элементов. Однако это увеличение сильно зависит от мощности почвенного слоя и формы азотного удобрения. Различно оно и для каждого химического элемента [5].

Существенную роль в формировании инфильтрационного стока играют качество дернины многолетних трав и способы ее залужения.

Литература

1. Муромцев, Н. А. Формирование и состояние влаги в капиллярной кайме дерново-подзолистой почвы при восходящем потоке грунтовых вод / Н. А. Муромцев // Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 2005. – Вып. 57. – С. 50–56.
2. Муромцев, Н. А., Семенов Н. А. Потери и возврат химических веществ в почвах при инфильтрации и подпитывании грунтовыми водами / Н. А. Муромцев, Н. А. Семенов // Почвоведение. – 2005. – № 2. – С. 457–463.
3. Внутрипочвенный влагообмен, водопотребление и водообеспеченность многолетних культурных травостоев / Н. А. Муромцев [и др.]. – Рязань, 2013. – 300 с.
4. Панов, Г. А. Водный режим чернозема и мелиогенных почв / Г. А. Панов. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. – 157 с.
5. Лизиметрические исследования в луговодстве / Н. А. Семенов [и др.]. – М., 2005. – 498 с.
6. Семенов, Н. А. Влияние запаханной дернины на продуктивность трав и инфильтрационные потери химических элементов / Н. А. Семенов, Н. А. Муромцев // Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 2006. – Вып. 58. – С. 39–44.
7. Сухарев, В. И. Грунтовый отток влаги из чернозема типичного под многолетним паром // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 66–68.
8. Василенков, С. В. Особенности мелиоративных мероприятий по промывке загрязненных цезием почв в сравнении с промывкой засоленных почв / Василенков С.В., Василенков В.Ф., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Малякко Г.П., Дёмина О.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 5 (2015). С. 61–69.
9. Василенков, С. В. Оценка массопереноса ^{137}Cs из почвы при испарении воды. / С.В. Василенков // Проблемы энергетики, природопользования, экологии. Сб. Материалов научно-практической конференции. – Брянск: изд. Брянская ГСХА, 2007 – С. 84–89.

УДК 551.1:556.3

КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Э. И. Чембарисов, И. Э. Махмудов, Т. Ю. Лесник

(Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, г. Ташкент, Республика Узбекистан)

В статье приводятся общие характеристики коллекторно-дренажных и подземных вод Республики Узбекистан. По коллекторно-дренажным водам приведены сведения об их

протяженности, объеме и минерализации за многолетний период, а также сведения по прогнозным эксплуатационным запасам пресных и солоноватых вод Республики Узбекистан и данные о ресурсах подземных вод и их использовании в период 2008–2010 гг.

Общая характеристика коллекторно-дренажных вод. В последние годы в водном хозяйстве Узбекистана из-за маловодности наблюдается дефицит качественной воды. В то же время на фоне общего маловодья в отдельные пустынные понижения, реки, подземные ёмкости, каналы и т. д. продолжают стекать возвратные воды с орошаемых полей, промышленные, городские и коммунально-бытовые стоки, а также с животноводческих ферм (табл. 1). Они, как правило, бывают минерализованными, содержат токсичные ионы и различные ингредиенты антропогенного происхождения.

Таблица 1 – Объем и качество коллекторно-дренажных вод по административным территориям Республики Узбекистан за 2008-2011 гг.

Республика, административные территории	Протяженность основных коллекторов, км		Объем коллекторно-дренажных вод, млн. м ³					Плотный остаток, г/л			
	2008	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Республика Каракалпакстан	736,0	736	1641,0	1146,5	1331,4	2758	1262	2,38-4,93	2,0-4,0	2,0-4,8	11,49-4,29
Андижанская	60,7	178,2	270,1	343,7	324,3	2297	2493	0,35-1,06	0,72-0,96	0,68-1,03	0,69-0,98
Бухарская	622,6	718,4	2218,3	1965,5	2209,9	3024	2132	2,4-5,6	2,7-5,1	1,96-5,98	2,21-6,01
Джизакская	243,0	243	703,8	571,3	644,6	641	563,6	2,66-4,66	2,8-4,3	2,52-3,30	2,8-4,34
Кашкадарьинская	153,0	248,7	1006,0	839,5	1083,4	1045	998,3	4,61-5,52	4,44-4,87	3,86-5,02	4,75-50,93
Навоийская	217,0	217	559,2	553,5	574,0	555	574,7	1,45-2,84	1,6-3,6	1,53-3,11	1,6-3,82
Наманганская	48,9	48,9	2304,8	2021,5	2325,1	461	328,9	0,85-1,25	0,98-1,10	0,91-1,10	0,93-1,03
Самаркандская	219,2	219,2	535,0	516,2	572,1	660	547,1	6,61-1,88	0,58-1,65	0,65-1,24	0,6-1,38
Сурхандарьинская	177,8	177,8	499,1	340,4	419,2	466	319,6	0,64-2,39	1,17-2,06	0,45-2,16	0,35-2,44

Сыр-дарьин-ская	248,5	248,5	1558,0	1158,0	1400,0	2812	2323	2,35-8,40	2,40-6,40	2,06-4,87	3,14-5,29
Таш-кентская	139,5	139,5	657,3	494,1	610,3	515	520	0,82-1,58	0,98-1,86	1,11-1,74	1,14-1,67
Ферган-ская	145,5	145,5	1563,8	1200,9	1209,8	2251	2344	1,27-3,46	1,61-2,53	1,01-1,58	1,2-1,93
Хорезм-ская	179,3	179,3	2214,9	971,0	2605,5	4223	1089	2,15-5,76	1,93-3,93	1,96-3,13	2,17-5,46
Всего по рес-публике	3029,2	3500	15730,5	12222,1	15309,6	21707,3	15496	2,0-3,4	1,68-2,95	1,59-2,86	1,71-3,15

Ввиду нехватки оросительной воды возникла проблема изучения современных объёмов и качества коллекторно-дренажных вод Среднеазиатского региона, в том числе Узбекистана. Очень важно составить прогнозы объёмов и качества этих вод на ближайшую и отдалённую перспективы, а также разработать мероприятия по их управлению, включая использование в местах формирования [1, 4, 5].

При наличии постоянно возобновляемых объёмов коллекторно-дренажных вод в определённых районах Узбекистана, а также относительно хорошем качестве их можно использовать на орошение некоторых сельскохозяйственных культур и древесных насаждений. В перспективе это позволит решить три позитивные задачи: 1) уменьшить степень загрязнения источников, принимающих стоки коллекторно-дренажных вод, и сохранить естественное экологическое состояние водоёмов-накопителей; 2) увеличить запасы водных ресурсов в водохозяйственных районах; 3) получить определённую величину урожая сельскохозяйственных культур.

Сельское и водное хозяйство Узбекистана в настоящее время находится в стадии коренного реформирования. Осуществляются большие работы по реструктуризации землеводопользования, реализации и сбыту сельскохозяйственной продукции, внедряются правовые аспекты собственности, формируется рыночная структура. Всё это базируется на использовании воды хорошего качества. Цель наших исследований – на основе разработанной в рамках программы методики гидроэкологического мониторинга с использованием ГИС-технологий провести более широкое научное исследование формирования объёмов и качества коллекторно-дренажных вод Республики Узбекистан путём расчётов водно-солевого баланса в крупных ирригационных системах, разработать пути управления ими, включая использование в местах формирования. Это позволит более рентабельно использовать все ограниченные ресурсы в этом регионе, и в первую очередь определить и прогнозировать водные ресурсы с требуемым химическим составом воды для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства (табл. 2).

Таблица 2 – Земельные ресурсы Республики Узбекистан, тыс. га (данные УЗГИ, 1992; Узгипрозема, 2005)

Область	Валовая площадь	Потенциально пригодные для орошения площади			Пастбища, сенокосы и др.
		всего	в т. ч. орошаемые		
			брутто	нетто	
Андижанская	430,3	372,5	357,3	272,1	57,8
Наманганская	717,5	415,9	370,1	277,8	301,6
Ферганская	715,3	556,3	508,2	356,9	159,0

Сырдарьинская	427,6	359,6	357,9	293,7	68,0
Джизакская	2117,8	951,4	413	300,5	1166,4
Ташкентская	1513,2	590,5	470,9	390,9	922,7
Самаркандская	1677,4	1115,5	529	373	561,9
Бухарская	4193,7	978	454,3	273,6	3215,7
Навоийская	10937,4	1416,9	152	124,7	9520,5
Сурхандарьинская	2009,9	763,6	438,4	328,2	1246,3
Кашкадарьинская	2856,8	1840,7	775,3	504,6	1016,1
Хорезмская	681,6	335,8	288,4	275,3	345,8
Каракалпакстан	16100,6	2100,5	708,8	500,9	14000,1
г. Ташкент	31,2			5,4	
Всего по Узбекистану	44410,3	11797,2	5856,71	4277,6	32613,1

В будущей системе в качестве основной программной среды будет использоваться ArcViewGIS – удобная для потребителей система информационных блоков и модулей, на базе которых возможно технико-экономическое обоснование различных проектов [2, 3]. В процессе исследований планируется оценить современные объёмы и качество коллекторно-дренажных вод в различных областях Узбекистана, составить прогноз их объёмов и качества в разрезе вновь созданных бассейновых управлений ирригационных систем (БУИС). Одной из основных задач проекта является и оценка возможности вторичного использования коллекторно-дренажных вод с учетом их загрязнения, а также при соответствующей очистке. При этом будет учитываться весь сложный комплекс загрязняющих веществ. В итоге исследований будет получен чёткий ответ – какой объём коллекторно-дренажных вод имеется в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи и как можно их использовать в народном хозяйстве страны в настоящее время и на перспективу.

Предельной величиной минерализации воды, которой можно производить поливы, следует считать 3,0 г/л. Состав такой воды может быть как сульфатно-кальциевым, так и сульфатно-натриевым. Однако при использовании подобных вод необходимо выполнять различные требования, главные из которых заключаются в выборе наиболее легких по механическому составу почв (пески, супеси) и достижении отрицательного солевого баланса поля путём улучшения его дренированности.

Состояние подземных вод и мест их формирования. Неразрывной частью общих водных ресурсов Республики Узбекистан являются подземные воды, которые используются в народном хозяйстве в качестве основного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, водоснабжения промышленности, для обводнения пастбищных угодий, а также частично используются на орошение земель.

По данным Госкомгеологии по состоянию на 01.01.2011 естественные ресурсы подземных вод в целом по Узбекистану составили 75580,56 тыс. м³/сут., а прогнозные эксплуатационные запасы пресных и солоноватых подземных вод – 63986,53 тыс. м³/сут., из которых 40,4 % – с минерализацией до 1 г/л (табл. 3). При этом в рассматриваемый период (01.01.2009–01.01.2011) эти величины практически не изменились.

Таблица 3 – Прогнозные эксплуатационные запасы пресных и солоноватых подземных вод (по материалам Госкомгеологии Республики Узбекистан)

Минерализация, г/л	Количественные показатели		
	тыс. м ³ /сут.	м ³ /с	%
До 1	25822,05	298,9	40,4
1–1,5	8411,64	97,35	13,1

1,5–3,0	22097,66	255,76	34,5
3–5,0	4486,89	51,92	7,1
Больше 5,0	3168,29	36,67	4,9

Большие запасы пресных подземных вод (минерализацией до 1 г/л) сосредоточены в Ташкентской (28,5 %), Самаркандской (13,7 %), Сурхандарьинской (13,1 %), Наманганской (12,8 %) и Андижанской (12,3 %) областях. Бухарская и Навоийская области не обеспечены пресными подземными водами (менее 0,3 %), а в Республике Каракалпакстан и Хорезмской области запасы пресных подземных вод истощены.

Сводные показатели наличия подземных вод на территории Узбекистана за период с 2006 по 2008 гг. представлены в таблице 4.

В 2009 г. прирост балансовых утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод по сравнению с 2008 г. составил 81,53 тыс. м³/сут. Однако в 2010 г. ввиду того, что были сняты с баланса ранее утвержденные запасы подземных вод по месторождениям, которые не эксплуатируются, и где качественные показатели превысили нормы государственного стандарта *O'zDSt* 950:2000 «Вода питьевая», балансовые запасы подземных вод по сравнению с 2009 г. сократились на 6506,63 тыс. м³/сут. Из них около 71 % затронули Ферганскую и Наманганскую области, где их объёмы сократились на 2968,56 тыс. м³/сут. и 2055,29 тыс. м³/сут. соответственно.

Таблица 4 – Утвержденные запасы пресных, слабосоленых и минеральных подземных вод и их прирост по Республике Узбекистан (2006–2008 гг.)

№ п/п	Годы	Пресные и слабосоленые воды, тыс. м ³ /сут.		Минеральные подземные воды, тыс. м ³ /сут.	
		Общие утвержденные запасы на конец каждого года	Прирост запасов	Общие утвержденные запасы на конец каждого года	Прирост запасов
1	2006	23642,64	28,72	37,182	0,934
2	2007	23701,57	58,93	37,285	0,103
3	2008	23171,44	-	37,339	0,054

По данным специалистов, наибольшее количество утвержденных запасов подземных вод стабильно приходится на Ташкентскую, Ферганскую, Самаркандскую, Андижанскую и Наманганскую области. Коэффициент использования утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод по Республике Узбекистан в 2008–2010 гг. составлял 0,28–0,24 и по состоянию на 01.01.2011 увеличился до 0,4. При этом более высокие значения были характерны для Кашкадарьинской (0,93–0,74), Самаркандской (0,47–0,43) и Ташкентской (0,43–0,38) областей. Практически не используются подземные воды в Хорезмской области и Республике Каракалпакстан из-за несоответствия их качества установленным нормативам.

Пресные и соленые подземные воды используются преимущественно для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения и для орошения земель.

Литература

1. Чембарисов, Э. И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере Аральского моря) / Э. И. Чембарисов. – Ташкент: Фан, 1988. – 104 с.
2. Чембарисов, Э. И. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии / Э. И. Чембарисов, Б. А. Бахритдинов. – Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.

3. Чембарисов, Э. И. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан / Э. И. Чембарисов, Р. Т. Хожамуратова. – Нукус: Билим, 2008. – 56 с.
4. Лесник, Т. Ю. Больше внимания коллекторно-дренажным водам / Т. Ю. Лесник // Сельское хозяйство Узбекистана : науч.-производ. журнал Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан. – 2002. – № 2. – С. 25–26.
5. Лесник, Т. Ю. Коллекторно-дренажные воды бассейна Сырдарьи / Т. Ю. Лесник, Э. И. Чембарисов // Проблемы освоения пустынь : междунар. научно-практ. журн. – 2001. – № 3. – С. 54–56.

УДК 504.5.(282.256.166)

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ УЙ

А. Р. Таурова, В. Р. Шарифьянова, Ю. А. Гизатулина, Р. Р. Шарифьянов

(Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк Челябинской области);

К. У. Сулейманова

(Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова, Республика Казахстан)

Экстенсивное развитие хозяйства привело к тому, что качество воды большинства природных источников в настоящее время уже не соответствует нормативным требованиям. Особенно это касается региона Южного Урала, в котором по гидрохимическому состоянию поверхностных вод, Челябинская область относится к наиболее напряжённой группе территорий Российской Федерации [5].

Тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель, цинк, медь и другие) обладают выраженной мутагенной и канцерогенной активностью. Попав в водоем или реку, металл-токсикант распределяется между компонентами этой водной экосистемы: растворяется в воде, сорбируется и аккумулируется фитопланктоном, удерживается донными отложениями, находится в адсорбированной форме на частицах взвеси. Токсичность вод при загрязнении их тяжелыми металлами, в основном, определяется концентрацией либо акваионов металлов, либо простейшим комплексом с неорганическими ионами [2]. Присутствие других комплексообразующих веществ, прежде всего органических, понижает токсичность.

Отмеченное выше явление накопления токсикантов в донных отложениях может явиться причиной вторичной токсичности вод. Действительно, даже если источник загрязнения устранен, и, как говорят, «вода пошла нормальная», в дальнейшем становится возможна обратная миграция металла из донных отложений в воды. Поэтому прогнозирование состояния водных систем должно опираться на данные анализа всех их составляющих, проводимого через определённые промежутки времени [4]. В связи с этим целью работы явилась интегральная оценка загрязнённости реки Уй, протекающей по территории Челябинской области.

По гидрохимическому состоянию поверхностных вод Челябинская область относится к наиболее напряжённой группе территорий Российской Федерации. Причиной именно такого состояния является постоянный и многолетний сброс загрязненными и хозяйственно-бытовыми отходами вод, поверхностных стоков с полей и животноводческих ферм в водные объекты [1]. Не лучшая ситуация с водными объектами складывается и на территории г. Троицка, основным источником питьевого водоснабжения которого являет-