

4 В соответствии с данными, приведенными в патенте, ширина зоны увлажнения в среднем вдвое превышает глубину увлажняемого слоя почвы, что не коррелируется с известными данными других исследователей, полученными в сходных почвенных и технологических условиях капельного полива. Одним из возможных обстоятельств, объясняющих указанное в патенте RU № 2204241 соотношение ширины и глубины зоны увлажнения, может быть отмеченное в описании «сильное уплотнение» светло-каштановой тяжелосуглинистой почвы.

5 Судя по патенту, «параметры зоны увлажнения составили: ширина – 0,6 м и глубина – 0,5 м», что возможно только для случаев: $t_{\text{кап}} = 2$ ч и $(N_{\text{пол}})_{\text{кап}} = 3,1$ л или $t_{\text{кап}} = 5$ ч и $(N_{\text{пол}})_{\text{кап}} = 7,75$ л, так как при $t_{\text{кап}} > 5,5$ ч ширина зоны увлажнения уже достигает заданной ширины зоны $b_{\text{увл}} = 0,6$ м и даже превышает ее.

6 В описании подтверждающих материалов отсутствуют сведения по применяемым критериям определения значений $h_{\text{кон}}$ и $d_{\text{кон}}$ ($h_{\text{увл}}$ и $b_{\text{увл}}$), что не позволяет эффективно оценить их сходимость с известными данными других исследователей.

7 Величина параметра k_n принята без описания обосновывающих данных, что не позволяет оценить его обоснованность. Уменьшенные в связи с использованием этого коэффициента нормы полива не имеют экспериментального подтверждения.

8 Полученные результаты исследования позволили выявить недостатки предложенного в патенте RU № 2204241 способа определения поливных норм при капельном орошении растений с образованием сплошной полосы увлажнения, которые и определяют необходимость разработки новых (более точных, обоснованных и учитывающих выявленные недостатки) предложений и рекомендаций по определению поливных норм капельного орошения растений, обеспечивающих формирование зон увлажнения подкапельного почвенного пространства заданных размеров (объемов) и требуемой влажности для широкого спектра почвенных, фенологических и технологических условий капельного полива.

Список использованных источников

1 Пат. 2204241 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/02. Способ определения поливных норм при капельном орошении томатов / Кружилин И. П., Салдаев А. М., Кружилин Ю. И., Ходяков Е. А., Галда А. В.; заявитель и патентообладатель Всерос. науч.-исслед. ин-т орошаемого земледелия. – № 2001128337/13; заявл. 18.10.01; опубл. 20.05.03, Бюл. № 14. – 5 с.

УДК 332.368:502.175

М. Н. Файзуллаева

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства,
Ташкент, Республика Узбекистан;
Управление по экологии и охране окружающей среды г. Ташкента, Ташкент,
Республика Узбекистан

О СОСТОЯНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ОРОШАЕМОЙ ЗОНЕ УЗБЕКИСТАНА

В статье анализируются результаты наблюдений за состоянием окружающей природной среды и степень ее загрязнения на территории деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан. За сопоставительный период (1980–2017 гг.) при существующем уровне организации взаимоотношений в системе «общество – окружающая природная среда» в целом наблюдается тенденция к улучшению экологической ситуации. Вместе с тем на территориях отдельных областей

содержание загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы сравнительно выше их предельно допустимой концентрации. Несмотря на некоторое уменьшение степени загрязненности почв, на территориях, расположенных в верхнем и среднем течении р. Сырдарьи (Андижанская, Ферганская и Сырдарьинская области) и верхнем течении р. Амударьи (Сурхандарьинская область), отмечено увеличение содержания пестицидов по сравнению с предельно допустимой концентрацией.

Ключевые слова: окружающая среда, мониторинг, загрязнение, ретроспективный анализ, водные ресурсы, орошаемые почвы, предельно допустимая концентрация, суммация воздействия загрязняющих веществ, пестициды, устойчивое природопользование.

M. N. Fayzullaeva

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers, Tashkent,
Republic of Uzbekistan;
Department of Ecology and Environmental Protection in Tashkent, Tashkent,
Republic of Uzbekistan

ON STATE OF THE ENVIRONMENT IN THE IRRIGATED ZONE OF UZBEKISTAN

The observation results of the state of the environment and the degree of its pollution in the area of the Hydrometeorological Service Center activity of the Republic of Uzbekistan are analyzed. For the comparative period (1980–2017) the tendency for improving the ecological situation in general at the existing level of relationships in the system “society – environment” is observed. At the same time the content of pollutants in the surface layer of the atmosphere is relatively higher than their maximum allowable concentration in certain regions. Despite some decrease in the degree of soil pollution, in the territories located in the upper and middle courses of the river Syrdarya (Andigan, Fergana and Syrdarya regions) and the upper course of the river Amurdarya (Surkhandarinskiy region), an increase in the content of pesticides in comparison with the maximum allowable concentration was noted.

Key words: environment, monitoring, pollution, retrospective analysis, water resources, irrigated soils, maximum allowable concentration, summation of effects of pollutants, pesticides, sustainable use of natural resources.

Введение. Экономика страны зависит от ряда факторов, определяющих ее развитие, в т. ч. от состояния окружающей среды. Так, загрязнение экосистем, нерациональное использование природных ресурсов могут привести к высокой заболеваемости и снижению качества жизни населения, истощению природных ресурсов, соответственно, к снижению трудовой производительности, что в конечном итоге предопределяет спад экономического роста.

Основными индикаторами, определяющими экологическое состояние окружающей среды, являются уровень загрязнения атмосферного воздуха, водных, земельных ресурсов, заболеваемость населения и др. Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 3 апреля 2002 г. № 111 «Положение о государственном мониторинге окружающей природной среды в республике» определены функции каждого соответствующего министерства и ведомства, основные принципы организации работ в системе государственного мониторинга. При этом координация деятельности по обеспечению функционирования мониторинга возложена на Государственный комитет по экологии и охране окружающей среды [1].

Материалы и методы. В работе применен сравнительно-аналитический метод исследования с использованием официальных данных Узгидромета.

Результаты и обсуждение. Ретроспективный анализ результатов систематических наблюдений на территории деятельности Центра гидрометеорологической службы

Узбекистана свидетельствует о наличии определенных различий в степени загрязнения окружающей среды в зависимости от состава, структуры и деятельности отраслей народного хозяйства в бассейне основных водотоков.

Так, на территориях, расположенных в среднем и нижнем течении р. Амударьи, наблюдается значительное превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) следующих загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: пыли (Бухара, Навои, Самарканд, Нукус), оксида углерода (Бухара), аммиака (Бухара, Навои), диоксида серы (Навои, Самарканд, Нукус), диоксида азота и фенола (Навои), фтористого водорода (Самарканд) [2–5].

Вследствие суммации воздействия загрязняющих веществ может наблюдаться их превышение в случаях, когда в отдельности количество каждого вещества не превышает ПДК. В результате эффекта суммации воздействия загрязняющих веществ¹ за наблюдаемый период 1980–2016 гг. самым загрязненным по бассейну р. Амударьи являлся атмосферный воздух в районе расположения поста Навои и Самарканд (1980 г.) (4,10–6,80 мг/м³). В целом на постах наблюдается динамика снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха за рассматриваемый период (таблица 1).

В разрезе бассейна р. Сырдарьи также отмечается динамика уменьшения загрязняющих веществ (Андижан, Фергана, Ташкент). Однако в отдельные годы наблюдаются превышения концентрации пыли (Андижан, Фергана, Ташкент), диоксида серы (Андижан, Фергана, Ташкент), оксида углерода (Андижан), диоксида азота (Андижан, Фергана, Ташкент), аммиака (Андижан, Фергана, Ташкент). В результате эффекта суммации загрязняющих веществ высокое загрязнение атмосферного воздуха отмечается в следующих постах: Ташкент, Андижан, Фергана. Следует отметить, что основными загрязнителями атмосферы являются автотранспорт и промышленность, в частности недостаточно очищенные, аварийные или залповые выбросы предприятий.

Существенными источниками поступления фенолов в окружающую среду являются металлургические и коксохимические заводы, предприятия кожевенной и мебельной промышленности, а также производства фенолформальдегидных смол, клеев, пластмасс. Среди разнообразных загрязняющих веществ тяжелые металлы и их соединения выделяются широкой распространенностью, высокой токсичностью, многие из них обладают свойством накопления в живых организмах. Они также поступают в окружающую среду с выбросами промышленных предприятий, с промышленными и бытовыми стоками. Многие металлы образуют стойкие органические соединения, хорошая растворимость этих комплексов способствует миграции тяжелых металлов в природных водах. Источником загрязнения азотной группы могут являться окислы азота в атмосфере, хозяйственно-бытовые стоки, сточные воды пищевых предприятий и животноводческих комплексов, стоки с сельскохозяйственных полей.

За рассматриваемый период 1980–2015 гг. в р. Амударье наблюдается превышение ПДК соединений меди, цинка, нефтепродуктов, хрома и фенолов, в р. Сырдарье – превышение ПДК фенолов, нефтепродуктов, солей хрома VI, азота нитритного, цинка, меди и минерализации (таблица 2) [6–8].

Почвенный покров, как базисобразующая основа устойчивого развития отраслей аграрного сектора экономики, является основным средством производства. Сельскохозяйственная деятельность, связанная со строительством водопроводящей и отводящей сети, водохранилищ, изменением русел рек, забором воды, поднятием уровня грунтовых вод, загрязнением окружающей среды пестицидами оказывает определенное отрицательное воздействие на экосистемы, изменяя как экологические, так и мелиоративные процессы.

¹ Эффект суммации – это однонаправленное неблагоприятное влияние на организм нескольких разных веществ.

Таблица 1 – Загрязнение атмосферного воздуха Узбекистана, среднегодовые показатели

Ствол реки	Наименование метеостанции (города)	Год	Суммация веществ, мг/м ³			Ствол реки	Наименование метеостанции (города)	Год	Суммация веществ, мг/м ³ *		
			1	2	3				1	2	3
Бассейн р. Сырдарьи						Бассейн р. Амударьи					
Верхнее течение	Андижан	1980	9,37	7,70	11,20	Среднее течение	Бухара	1980	3,67	0,00	1,25
		2000	0,98	0,31	1,56			2000	2,49	0,82	1,15
		2016	1,58	0,91	2,33			2016	2,56	0,89	1,47
	Наманган	2000	1,69	1,02	1,35		Навои	1980	5,10	4,10	6,35
		2016	1,79	1,12	1,12			2016	2,31	1,31	2,73
	Фергана	1980	9,63	5,30	9,80		Самарканд	1980	6,47	5,80	6,80
		2000	3,51	1,84	2,92			2000	1,35	1,95	1,02
		2016	3,45	1,45	2,37			2016	1,41	1,21	0,83
	Среднее течение	Ташкент	1980	5,18	4,85		30,10	Нижнее течение	Нукус	1980	2,48
2000			2,95	3,15	3,53	2000	3,01			1,01	1,34
2016			2,68	2,55	1,93	2016	2,01			0,68	0,85
Гулистан		2000	2,14	1,14	1,47	Ургенч	2000		2,01	1,34	1,34
		2016	1,29	0,62	0,95		2016		1,23	1,23	1,23
*Суммация воздействия: 1 – ангидрида сернистого, окиси углерода, двуокиси азота и фенола; 2 – ангидрида сернистого, дву- окиси азота, фтористого водорода; 3 – ангидрида сернистого, ангидрида серного, аммиака и окислов азота. Данные по наблюдениям на метеостанциях Наманган, Гулистан и Ургенч в 1980 г. отсутствуют. Составлено автором по ма- териалам Узгидромета.											

Таблица 2 – Загрязнение р. Амударьи и Сырдарьи

Створ наблюдений	Год	Преобладающее загрязняющее вещество (среднегодовая концентрация)									
		Растворенный кислород*, мгО ₂ /л	БПК ₅ , мгО ₂ /л	ХПК, мгО ₂ /л	Азот аммоний- ный, мг/л	Азот нитрит- ный, мг/л	Азот нитрат- ный, мг/л	Железо, мг/л	Медь, мг/л	Цинк, мг/л	Фенолы, мг/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1) р. Амударья, г. Термез, в черте г. Термеза, в черте порта	1980	9,44	1,01	14,4	0,1	0,009	0,88	0,02	0,0085	0,0282	0,027
	2015	9,52	1,45	8,26	0,02	0,002	0,65	0,01	0,0019	0,0021	0,001
2) р. Амударья, г. Нукус, 1,2 км выше г. Нукуса	1980	9,01	2,36	13,3	0,13	0,016	1,17	0,12	0,0088	0,0388	0,024
	2015	9,54	1,28	13,72	0,04	0,003	0,34	0,01	0,0011	0,0013	0,001
3) р. Сырдарья, пос. Надеждинский	1980	8,85	1,43	13,1	0,27	0,012	1,86	0,05	0,002	0,0044	0,024
	2015	14,36	4,15	13,64	0,15	0,007	1,75	0,01	0,0009	0,002	0,002
4) р. Сырдарья, г. Бекабад (0,25 км выше города)	1980	10,57	1,61	17,4	0,28	0,033	2,37	0,06	0,0058	0,0407	0,037
	2015	14,08	4,19	12,97	0,03	0,011	1,48	0,01	0,0012	0,0023	0,003
ПДК, мг/л				0,39	0,02	9	0,5	0,001	0,01	0,001	

Продолжение таблицы 2

Створ наблюдений	Год	Нефтепродукты, мг/л	СПАВ, мг/л	Взвешенные вещества**, мг/л	Дихлордифенил- трихлорэтан (ДДТ), мг/л	Альфа-ГХЦГ, мг/л	Гамма-ГХЦГ, мг/л	Хром VI, мг/л	Фтор, мг/л	Мышьяк, мг/л	Минерализация, мг/л
1	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1) р. Амударья, г. Термез, в черте г. Термеза, в черте порта	1980	0,19	0,042	352	0,000059	0,000153	0,000052	0,0109	0,19		579,1
	2015	0,01	0	556,7	0	0	0	0,0002	0,24	0	717,7
2) р. Амударья, г. Нукус, 1,2 км выше г. Нукуса	1980	0,12	0,032	724,8	0,000022	0,000053	0,000048	0,0111	0,35	0,0009	1035,6
	2015	0	0	764,8	0	0	0	0,0002	0,3	0	1022,1
3) р. Сырдарья, пос. Надеждинский	1980	0,22	0,018	19,5	0,000006	0,000058	0,000036	0,0164	0,73	0,0112	1449,6
	2015	0	0	3,8	0	0	0	0,0003	0,54	0	1136,7
4) р. Сырдарья, г. Бекабад (0,25 км выше города)	1980	0,3	0,025	30,7	0	0,000084	0,000049	0,016	0,62	0,0047	1391,7
	2015	0	0	3,5	0	0	0	0,0003	0,55	0	1135
ПДК, мг/л		0,05	0,1		отсутствие	отсутствие	отсутствие	0,001	0,75	0,05	1000
*Растворенный кислород в зимний подледный период должен быть не менее 4, в летний (открытый) не менее 6. **Содержание взвешенных веществ не должно увеличиваться по сравнению с природным более чем на 0,75 мг/дм³. Приняты ПДК для загрязняющих веществ в водных объектах рыбохозяйственного назначения. Составлено автором по материалам Узгидромета.											

На сегодняшний день практически невозможно представить развитие аграрного сектора без химизации. Наряду с органическими удобрениями она способствует повышению роста урожаев, борьбе с вредителями, с другой стороны, неполное разложение и смыв различных пестицидов с орошаемых полей и их поступление в окружающую среду с последующей их аккумуляцией в живых организмах приводят к нарушению протекания естественных процессов развития живых организмов.

В результате выборочного исследования почв на загрязнение пестицидами (ДДТ и ДДЭ) на подконтрольной территории Узгидромета в 2003 и 2017 гг. в бассейнах р. Амударьи и Сырдарьи выявлено шесть случаев превышения ПДК: в Андижанской в 1,99 и 2,89 раза, в Ферганской в 2,38 и 2,06 раза в 2003 и 2017 г. соответственно, в Сырдарьинской в 2017 г. в 2,68 раза и в Сурхандарьинской области в 2003 г. в 1,77 раза. В остальных регионах содержание пестицидов не превышает ПДК (таблица 3) [9, 10].

Таблица 3 – Загрязнение почв ДДТ и ДДЭ*

В мг/кг (в долях ПДК)

Ствол реки	Наименование области	Год	Среднее остаточное количество хлорор- ганических пестицидов (ДДТ + ДДЭ)
Бассейн р. Сырдарьи			
Верхнее течение	Андижан	2003	0,199 (1,99)
		2017	0,289 (2,89)
	Наманган	2003	0,056 (0,55)
		2017	0,039 (0,39)
	Фергана	2003	0,238 (2,38)
		2017	0,206 (2,06)
Среднее течение	Ташкент	2003	0,046 (0,45)
		2017	0,043 (0,43)
	Сырдарья	2003	0,033 (0,33)
		2017	0,268 (2,68)
	Джизак	2003	0,013 (0,13)
		2017	0,025 (0,25)
Бассейн р. Амударьи			
Верхнее течение	Сурхандарья	2003	0,178 (1,77)
		2017	0,017 (0,17)
Среднее течение	Бухара	2003	0,040 (0,39)
		2017	0,077 (0,77)
	Навои	2003	0,019 (0,19)
		2017	0,019 (0,19)
	Самарканд	2003	0,041 (0,40)
		2017	0,023 (0,23)
Нижнее течение	Республика Ка- ракалпакстан	2003	0
		2017	0,009 (0,09)
	Хорезм	2003	0,046 (0,46)
		2017	0,028 (0,28)
*Дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) и его метаболит дихлордифенилдихлор- этилен (ДДЭ) относятся к 1-му классу опасности, ПДК в почве ДДТ и его метаболита составляет 0,1 мг/кг. Составлено автором по материалам Узгидромета.			

Согласно проведенным в летний период полевым исследованиям (2009–2016 гг.) в пахотном горизонте орошаемых почв хлорорганические пестициды не обнаружены или обнаружены в допустимом количестве. Однако в нижележащих горизонтах, примыкаю-

щих к грунтовым водам, обнаружены аккумуляции пестицидов, количество которых превышало их ПДК в 5–10 раз (среднее течение р. Зарафшан и Сурхандарьи) [11]. То есть, несмотря на то, что применение ДДТ более 30 лет назад было запрещено, в некоторых областях республики наблюдается превышение его ПДК в почвенных горизонтах, в поверхностных и грунтовых водах, что свидетельствует о его длительном периоде распада и активной миграции в природной среде.

Выводы. В соответствии с законом Б. Коммонера «Все связано со всем» процессы, происходящие в системе «атмосферный воздух – водные ресурсы – почвы», взаимосвязаны и загрязняющие вещества, подвергаясь рассеиванию, накапливаются в окружающей природной среде, живых организмах и оставляют нежелательные последствия этого взаимодействия.

Следует отметить, что для улучшения экологических систем республики необходимы разработка и внедрение в различные отрасли экономики концептуальных основ устойчивого природопользования, предусматривающих внедрение принципов устойчивого развития, усиление ответственности за правонарушения, внедрение механизмов налогового стимулирования для предприятий, использующих экологически чистые технологии, переход от принципа «загрязнитель платит» к предотвращению загрязнения, утверждение стратегии организации «устойчивых» экологических регионов.

Список использованных источников

1 Об утверждении Положения о государственном мониторинге окружающей природной среды в Республике Узбекистан: Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 3 апреля 2002 г. № 111 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nrm.uz/contentf?doc=22500_postanovlenie_kabineta_ministrov_respubliki_uzbekistan_ot_03_04_2002_g_n_111_ob_utverjdenii_polojeniya_o_gosudarstvennom_monitoringe_okrujayushchey_prirodnoy_sredy_v_respublike_uzbekistan&products=1_vse_zakonodatelstvo_uzbekistana, 2018.

2 Гигиенические нормативы. Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест на территории Республики Узбекистан: СанПиН РУз № 0293-11 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://minzdrav.uz/documentation/detail.php?ID=47545>, 2018.

3 Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах УзССР за 1980 г. – Ташкент, 1981. – 318 с.

4 Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах РУз на территории деятельности Узгидромета за 2000 г. – Ташкент, 2001. – 110 с.

5 Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в городах РУз на территории деятельности Узгидромета за 2016 г. – Ташкент, 2017. – 152 с.

6 Справочник эколога-эксперта / Гос. ком. Респ. Узбекистан по охране природы. – Ташкент, 2009. – 263 с.

7 Обзор состояния качества поверхностных вод на территории деятельности УзУГКС за 1980 г. – Ташкент, 1981. – 162 с.

8 Ежегодник качества поверхностных вод на территории деятельности Узгидромета за 2015 г. – Ташкент, 2016. – 114 с.

9 Ежегодник загрязнения почв на территории деятельности Узгидромета за 2003 год. – Ташкент, 2004. – 56 с.

10 Ежегодник загрязнения почв на территории деятельности Узгидромета за 2017 год. – Ташкент, 2018. – 45 с.

11 Каримов, Х. Н. Агроэкологическое состояние антропогенно измененных орошаемых почв и пути повышения их плодородия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / Каримов Х. Н. – Ташкент, 2016.