УДК 631.6 : 631.8

У. С. БРАЗГУНОЎ, А. Л. ЖУХАВІЦКАЯ, І. К. ТАЛЕРЧЫК

ГІДРАХІМІЧНЫ РЭЖЫМ НА ВАДАЗБОРАХ З ПАЛЯМІ АРАШЭННЯ ЖЫВЕЛАГАДОЎЧЫМІ СЦЁКАМІ

Вопыт выкарыстання на сельскагаспадарчых угоддзях сцёкаў свінакомплексу «Задняпроўскі» магутнасцю 54 тыс. галоў паказвае, што гэта дае магчымасць павысіць урадлівасць глебы, атрымаць стабільна высокія ўраджаі зялёнай масы шматгадовых траў, ачысціць сцёкі ад біягенных элементаў, прадухіліць забруджванне прыродных вод. Прыярытэт тут павінен належаць інтэнсіўнай кормавытворчасці, узмацненню кармавой базы, а глеба павінна лічыцца аб'ектам угнойвальнага паліву. Толькі максімальна магчымы па гідратэрмічных умовах зоны ўраджай траў можа засвоіць максімальную колькасць біягенаў, ачысціць сцёкі ад іншых забруджвальных рэчываў і забяспечыць ахову навакольнага асяроддзя.

Даследаванні (з удзелам Г. А. Дубавец, М. М. Міцкевіч, Л. П. Капытковай і інш.) на свінакомплексе «Задняпроўскі», размешчаным на вадазборы рэк Ляшча і Крапівенка, прытокаў Дняпра, сведчаць, што аграландшафты з глебамі, якія арашаюцца сцёкамі, з'яўляюцца буйнымі антрапагеннымі ўключэннямі, дзе ствараецца тэхнагенны гідрахімічны рэжым [1—3]. Ён абумоўлены высокай нагрузкай салявых кампанентаў (агульная сума солей у сцёках дасягае 2,5 г/л) з анамальнай па адносі-

нах да прыроднага фону абсалютнай і адноснай колькасцю шчолачных металаў, хларыдаў і вуглякіслых солей, аманійных і нітратных форм азоту, злучэнняў фосфару і арганічнага рэчыва, якія ў сотні разоў перавышаюць канцэнтрацыю біягенных рэчываў на тэрыторыях, што не арашаюцца.

Ствараецца магчымасць парушэння экалагічнай раўнавагі ў сістэмах глеба — вада — расліны, атмасферныя ападкі — адкрытыя вадацёкі — грунтавыя воды — падземныя воды; узмацняецца верагоднасць эўтрафіравання вадаёмаў, засалення глеб, забруджвання вод, уключаючы пітныя калодзежы.

Праблемы аховы навакольнага асяроддзя з'яўляюцца асабліва вострымі ў прыродных умовах Беларускага Паазер'я з дробнаўзгорыстым рэльефам, густой гідраграфічнай сеткай, пераважаннем цяжкіх глеб з нізкімі фільтрацыйнымі ўласцівасцямі, абмежаванымі плошчамі для будаўніцтва земляробчых палёў арашэння (ЗПА). Даследаванне заканамернасцей фарміравання гідрахімічнага рэжыму становіцца ў гэтых умовах не толькі сродкам кантролю за станам асяроддзя аграландшафту, але і павінна выкарыстоўвацца як аснова для канструктыўных мерапрыемстваў, якія садзейнічаюць павышэнню эфектыўнасці утылізацыі сцёкаў, збалансаванню патоку тэхнагенных элементаў у яго межах, забеспячэнню надзейнай аховы водных рэсурсаў і глеб.

Як паказвае вопыт утылізацыі сцёкаў на ЗПА свінакомплексу «Заднепроўскі», аптымальны гідрахімічны рэжым найбольш поўна забяспечваецца пры будаўніцтве і надзейным функцыяніраванні водазваротных спецыялізаваных сістэм з назапашваннем дрэнажнага і паверхневага сцёку для яго акумуляцыі ў межах ЗПА і прадухілення паступлення забруджвальных рэчываў у водапрыёмнікі.

Паверхневы сцёк і дынаміка яго хімічнага саставу адлюстроўваюць змяненні колькасці атмасферных ападкаў, інтэнсіўнасць утылізацыі жывёлагадоўчых сцёкаў, стан дрэнажнай сеткі, характар паверхні рэльефу, тып глеб, характар іх сельскагаспадарчага выкарыстання.

Асноўны аб'ём паверхневага сцёку фарміруецца ў перыяд снегараставання. Вынас солей з палёў арашэння павялічваецца ў 2—4 разы ў залежнасці ад воднасці года, размеркавання атмасферных ападкаў (асеннія дажджы, снежнае покрыва, інтэнсіўнасць снегараставання і г. д.).

Абсалютныя значэнні колькасці солей (сума іонаў) вагаюцца ў межах 50—130 мг/л (кантроль) і 80—265 мг/л на арашаемых участках са шматгадовымі травамі і пад зяблівам (табл. 1).

Састаў паверхневага сцёку на арашаемых участках істотна змяняецца ў параўнанні з прыродным гідрахімічным фонам. Колькасць біягенаў пры гэтым можа ў дзесяткі разоў перавышаць ГДК: па амонію — у 2—10, да 30 мг/л, па фосфару — да 15—17 мг/л. Колькасць нітратаў не перавышае ГДК, аднак суадносіны аманійнага і нітратнага азоту рэзка вагаюцца ў залежнасці ад характару выкарыстання глеб, структуры пасяўных плошчаў і спосабу паліву. У паверхневым сцёку з глеб участкаў, якія не засеяны (зяблівa), адносіны K/Na меншыя за 1, пад травамі — да 5; пры ўнясенні мабільным транспартам і парушэнні рэжыму арашэння на ЗПА значэнні гэтых суадносін могуць павялічвацца ў дзесяткі разоў (табл. 1).

Састаў паверхневага сцёку паказвае, што неабходна поўная яго акумуляцыя ў сажалках-назапашвальніках з мэтай прадухілення прамога пападання ў водапрыёмнікі і дадатковай утылізацыі азоту і фосфару на мелкаводных біяплата шляхам паглынання іх злучэнняў гідрабіёнтамі.

Дрэнажны сцёк з ЗПА з'яўляецца асноўным шляхам паступлення солей і біягенных элементаў у водапрыёмнікі. Дыяпазон вагання іх колькасці шырокі і дасягае 2—10 разоў (табл. 2). Колькасць солей вагаецца ад 50 да 500 мг/л. Максімальны вынас іонаў фарміруецца ў водах магістральных каналаў і залежыць ад гідралагічнага рэжыму і грунтавога падцёку. Таксама, як і ў паверхневым сцёку, колькасць біягенаў у дрэнажных водах значна вышэйшая за ГДК (па нітратах — 45 мг/л, па

Табліца 1. **Паверхневы сцёк з палёў утылізацыі жывёлагадоўчых сцёкаў у вясеннюю паводку, мг/л**

Месца адбору	Год	pH	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	NH_4^+	NO_3^-	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	Сума іонаў	$C_{арг}$
Свінакомплекс «Задняпроўскі»														
Воднабалансавая пляцоўка, шматгадовыя травы, кантроль, без арашэння	1987—1989	7,2	8,0	1,7	11,6	3,0	1,8	2,4	54,4	4,5	10,7	1,2	92	9,5
Там жа, зябліва	1987	7,5	8,3	2,8	15,3	4,9	1,8	17,1	61,0	3,3	11,8	2,2	123	13,1
Лес	1987—1989	7,2	4,9	1,6	8,3	1,6	0,7	2,5	32,2	6,25	3,5	0,4	59	3,1
Участак унясення сцёкаў мабільным транспартам	1987—1988	7,5	20,2	4,3	12,6	6,7	3,6	2,0	78,5	6,2	8,7	7,2	150	32,8
Участак арашэння сцёкамі, шматгадовыя травы	1987—1988	7,3	7,4	2,3	6,6	6,2	2,0	2,3	45,5	11,0	9,0	6,1	98	30,0
Там жа	1989	7,3	7,3	3,2	17,0	7,7	9,2	0,9	93,5	7,0	12,0	16,3	179	28,4
Зябліва	1987	6,8	4,0	1,1	9,6	2,9	1,4	15,3	28,0	2,0	10,2	3,2	78	13,5
Там жа	1989	6,8	8,2	4,4	24,0	9,7	16,7	31,0	49,5	32,0	23,0	5,0	192	20,0
Віцебская доследная меліярацыйная станцыя														
Дзярнова-падзолістая глеба без арашэння, травы	1983—1988	7,6	16,6	2,3	46,2	9,1	2,3	2,1	142	16,1	20,3	0,2	260	20,0
Там жа, лес і кустарнік	1986—1988	7,1	3,7	2,0	12,7	2,4	1,2	2,7	47,0	5,6	7,0	0,3	86	13,5

Таблiца 2. **Дрэнажны сцёк ЗПА «Задняпроўскі», сярэднія даныя 1986—1990 гг., мг/л** *

Месца адбору (колькасць проб)	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	NH_4^+	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	Сума іонаў	PO_4^{3-}	$C_{арг}$
Водабалансавая пляцоўка (кантроль) (7)	6,2 / 1,5—20	5,5 / 2—11	22 / 11—29	10 / 7—17	1,7 / сл.—5	15 / 7—62	9,5 / 2—25	25 / 8—60	75 / 10—127	163 / 86—243	0,6 / 0,3—1	13 / 9—24
Участак Кушаўка (5)	8,0 / 6—13	3,0 / 1—6	28 / 13—50	9,5 / 5—19	3,4 / 0,3—6	14 / 0,5—35	36 / 8—85	26 / 5—76	56 / 44—88	186 / 90—315	2,4 / 0,5—6	18 / 6—30
Сумарны сцёк (3)	9,6 / 3—15	5,5 / 4,6	30 / 22—36	7,7 / 7—8	4,8 / 1—7	25 / 11—43	24 / 20—27	25 / 20—30	67 / 47—103	203 / 180—220	2,3 / 0,4—40	28 / 24—37
Участак Крашына (5)	7,0 / 3—10	5,0 / 0,6—10	24 / 4—44	12 / 8—18	7,7 / 2—13	47 / 1—180	13 / 3—18	39 / 4—88	47 / 20—78	206 / 47—325	3,0 / 0,9—8	19 / 15—23
Магістральны канал «Хотынь» (3)	9,0 / 6—11	4,8 / 4—6	30 / 19—53	10 / 6—19	4,2 / 3—6	31 / 18—38	9 / 6—10	9 / 6—10	112 / 6—13	224 / 45—364	3,4 / 0,6—6	18 / 13—27
Створ канала, які замыкае канал Хотынь, вусце (5)	10,5 / 1,2—13	5,0 / 3—6	48 / 20—78	16 / 9—23	2,0 / 0,1—3,5	11 / 0,8—37	12 / 10—14	15 / 8—30	238 / 61—412	367 / 175—607	1,7 / 0,3—5	—

* Лічнік — сярэднія даныя, назоўнік — крайнія значэнні.

амонію — 0,5—2 мг/л, па фосфару мяжа дапушчальных канцэнтрацый 0,2 мг/л). У дрэнажным сцёку часта адзначаецца высокая і вельмі высокая колькасць нітратаў (да 180 мг/л), амонію (да 15 мг/л), фосфару (да 40 мг/л).

Нездавальняючыя даныя санітарна-гігіенічнага стану забруджаных дрэнажных вод. Назіраецца забруджванне іх бактэрыямі групы Coli (у дзесяткі і сотні разоў перавышае нарматывы), павелічэнне значэнняў $БПК_5$ у 3 і больш разоў (ГДК — 6 мг O_2/л) [4].

Прычынай забруджвання вод дрэнажнага сцёку (па рэзультатах гідрахімічных даных) з'яўляецца перш за ўсё нераўнамернасць размеркавання сцёкаў па плошчы палёў арашэння, што звязана з паліваннем мабільным транспартам, недастатковай ураўнаванасцю паверхні палёў арашэння, парушэннем дрэнажнай сеткі, павелічэннем норм паліву і іншымі тэхнічнымі прычынамі.

Такім чынам, прамое паступленне дрэнажнага сцёку ЗПА ў рачную сетку і водапрыёмнікі з'яўляецца недапушчальным. Неабходны акумуляцыя і дадатковая ачыстка яго ад біягенаў у сажалках-назапашвальніках зваротных вод.

Састаў сцёкаў з рэзервуараў асветленых сцёкаў (РАСаў) няўстойлівы і змяняецца ў залежнасці ад ступені разбаўлення вадой, рацыёну жыўлення, тыпу комплексу, умоў надвор'я, стану тэхналагічнага рэжыму іх падрыхтоўкі (табл. 3). Асветленая фракцыя сцёкавых вод валодае высокай угнойвальнай каштоўнасцю [5]. У адным літры гнойных сцёкаў колькасць агульнага азоту можа дасягаць 1500 мг, амонію — 1300, фосфару — 430, калію — 300, кальцыю — 200 мг. Сцёкі, якія паступаюць з РАСаў, адрозніваюцца па саставу солей ад прыродных вод.

Сцёкі ліўневай каналізацыі, гаспадарча-бытавыя і сцёкі кацельных з'яўляюцца дадатковымі крыніцамі тэхнагенных элементаў, якія паступаюць у водазваротныя сістэмы, водапрыёмнікі, часта ў РАСы. Пры недастатковай ачыстцы яны забруджваюць прыродныя воды, а пры паступленні ў РАСы ўплываюць на працэсы асвятлення і ачысткі сцёкаў, садзейнічаюць крышталізацыі солей на помпава-салявым абсталяванні, павялічваюць аб'ём сцёкавых вод.

Састаў сцёкаў ліўневай каналізацыі на ЗПА «Задняпроўскі» паказвае, што сума солей можа складаць ад 300 да 1900 мг/л. Пры змешванні ліўневых і дрэнажных вод ЗПА колькасць солей дасягае 1,6 і 2,7 г/л. Сцёкі ліўневай каналізацыі па колькасці хларыдаў, сульфатаў, кальцыю, магнію, натрыю набліжаюцца да ГДК, па калію, амонію і фосфару перавышаюць яе. У найбольш чыстых пробах ліўневага сцёку колькасць NH_4^+ складае 19—25 мг/л, PO_4^{3-} — 7—24 мг/л, велічыня колііндэкса 240 000 (норма 3), агульны мікробны лік — 1675 (норма 100), што забараняе па нарматывах, якія існуюць, прамы вадаскід іх у адкрытыя вадасцёкі без дадатковай ачысткі.

Гаспадарча-бытавыя сцёкі і сцёкі кацельных, як правіла, папярэдне ачышчаюцца да паступлення ў водазваротныя сістэмы ЗПА. Аналіз іх саставу (даследаваліся на тэрыторыях свінакомплексаў «Гарадоцкі» і «Белавежскі») паказвае, што ў іх можа змяшчацца значная колькасць нітратаў (да 70 мг/л — вышэй за ГДК), фосфару (16—20 мг/л), хларыдаў і натрыю, што звязана са спосабам іх ачысткі.

Сцёкі кацельных па тэхналогіі апрацоўваюцца солямі шчолачаў (сода, хлорысты натрый); пры гэтым фарміруюцца шчолачныя растворы з pH 11,3—11,7 і высокай канцэнтрацыяй Na (214—340 мг/л). Паступленне шчолачных сцёкаў з канцэнтрацыяй вадароду, меншай на чатыры парадкі, чым прыродны фон, у водазваротныя сістэмы і РАСы, несумненна, павінна змяняць кіслотна-шчолачную раўнавагу солей, іх раствараль-насць (магчымы гідроліз) і ўмовы існавання мікрабіяцэнозаў.

Усё гэта дае магчымасць зрабіць вывад аб недапушчальнасці змешвання сцёкавых вод рознага паходжання для утылізацыі іх на сельска-гаспадарчых угоддзях у гуміднай зоне.

Табліца 3. **Састаў сцёкаў, якія паступаюць у водазваротныя сістэмы ЗПА, мг/л**

Месца адбору	Дата адбору	pH	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	NH_4^+	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}	$C_{арг}$	Сума іонаў
«Задняпроўскі»													
Сцёкі, якія паступаюць у РАС	02.03.89	7,7	227	70,0	108,2	53,5	836	7,9	146,8	83,3	402	3620	4009
Сцёкі на арашэнне	12.05.89	7,9	205	46,0	92,2	36,5	680	6,5	117,4	79,3	264	632	3845
Сцёкі з РАС у дзень паступлення	15.06.89	7,6	311	82,1	184,4	68,1	819	13,9	179,2	10,2	430	1456	5053
Сцёкі з РАС, якія ідуць на арашэнне	—»—	7,7	244	69,6	112,2	19,4	740	7,4	148,2	11,3	390	800	4036
Сцёкі ліўневай каналізацыі	Сярэдняе за 1989 г.	7,7	54	32,0	71,0	16,0	123	2,5	40,0	14,0	32	244	1067
Тое ж	Сярэдняе за 1986—1990 гг.	7,5	68	38,0	63,0	20,0	172	2,5	50,0	44,0	53	198	1143
Сцёкі гаспадарча-бытавыя:													
«Белавежскі»	16.11.89	7,6	9,9	85,3	41,7	8,3	3,9	70,0	53,0	15,2	16,6	—	502
«Гарадоцкі»	15.03.90	7,9	7,5	33,4	66,5	17,5	6,5	1,6	27,1	17,3	4,5	10	524
Сцёкі кацельнай:													
«Белавежскі»	16.11 89	11,4	0,6	213,7	10,6	н.в.	0,2	0,2	12,4	10,3	0,4	—	630
«Гарадоцкі»	15.02.90	11,8	3,2	324,6	3,6	1,5	0,1	1,0	45,5	2,1	0,1	16	889