

## ВЛИЯНИЕ АВТОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ Р. ПЕСЧАНКИ

А. Я. Смирнова, Е. Н. Кислякова

*Воронежский государственный университет*

Влияние автодорожного транспорта на водные экосистемы бассейна р. Песчанки проявляются в метоморфизации химического состава воды, изменении минерализации, в повышенных концентрациях в донных отложениях, в почве элементов-загрязнителей: Mn, As, Cd, нефтепродуктов и др.

*Ключевые слова:* урбанизация, водовмещающие породы, гидрогеохимия, тяжелые металлы, нефтепродукты, углеводородные газы.

В настоящее время загрязнение окружающей среды промышленными предприятиями и транспортными средствами вызывает крупномасштабную деградацию среды обитания, наносит ущерб здоровью населения. В связи с этим при реализации Национального проекта в рамках социальной программы большое значение приобретают исследования, направленные на минимизацию экологических рисков, обусловленных факторами влияния автотранспорта на природные среды, в том числе и водные экосистемы. В последние десятилетия рост автотранспорта повлек за собой увеличение количества автозаправочных станций, нефтебаз и складов, что приводит к неизбежному загрязнению нефтепродуктами почв, грунтов, поверхностных и подземных вод.

В течение ряда лет нами исследовалась долина р. Песчанки, впадающая в Воронежское водохранилище в его южной части. Необходимо отметить, что техногенный каркас района р. Песчанки отличается обилием автодорог. Параллельно правому берегу реки на расстоянии 2–5 м от нее проходит участок окружной автодорожной магистрали Курск—Ростов, сеть местных дорог Воронежского автотранспорта. Также здесь располагается чрезвычайно насыщенная предприятиями (автостоянки, гаражи, предприятия и подсобные хозяйства ОАО «Воронежсинтезкаучук» и др.) урбанизированная часть Левобережного района г. Воронежа.

В геологическом строении данной территории участвуют два структурных этажа, разделенных между собой резким угловым несогласием: нижний — докембрий, кристаллический фундамент, представленный метаморфизованными породами, и верхний — фанерозой, слабонарушенный платформенный осадочный чехол, подразделяющийся

на девонский и неоген-четвертичный яруса, представленные карбонатными и терригенными породами. Гидрогеологические условия территории характеризуются 3-мя структурно-гидрогеологическими этажами: неоген-четвертичным, палеозойским и архее-протерозойским. Водовмещающие неоген-четвертичные породы представлены хорошо фильтрующими песками ( $K_f = 10\text{--}30\text{м/сут}$ ), супесями, суглинками и глинами [1]. Основная техногенная нагрузка приходится на неоген-четвертичный этаж. Подземные воды неоген-четвертичного водоносного комплекса разгружаются в р. Песчанку. Большую роль в питание реки принимает поверхностный сток с водосборной площади городской застройки (атмосферные осадки, снеговые воды, ливневый сток), который направлен к реке.

В прошлом длина русла р. Песчанки составляла 18 км и впадала в р. Воронеж. В результате антропогенного влияния ее длина сократилась и составляет 5–6 км. Водное русло теперь начинается от дачного кооператива «Алексеевские дачи», находящегося в пригороде г. Воронежа, и впадает в Воронежское водохранилище. Общая ширина речной долины р. Песчанка составляет 350–400 м, а глубина — 3–4 м [2].

В процессе полевых работ были отобраны пробы природных сред: почва, донные отложения, поверхностные и подземные воды (рис. 1). По полученным результатам химического анализа водных проб по методике Ю. И. Лурье, спектрального анализа сухих остатков проб воды, донных отложений и почв была сформирована база данных по загрязнению водных экосистем, построен гидрогеохимический профиль, комплект гидрогеохимических карт, карта гидрогеохимического зонирования территории левобережного водосбора р. Песчанка. Информация результатов гидрогеохимического исследования отражены в табл. 1.

Таблица 1

Гидрогеохимические параметры воды р. Песчанки

Адрес водопункта	Номер точки наблюдения	Макрокомпоненты, мг/дм <sup>3</sup>					Мезокомпоненты, мг/дм <sup>3</sup>					Токсические элементы, мг/дм <sup>3</sup>					M, г/дм <sup>3</sup>
		Ca	Mg	Na + K	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	CO <sub>2</sub>	pH	О.Ж.	Н/п	Fe	Cu	Zn	Mn	Pb	
река	3	89,7	3,7	69	226	53	106,5	42	7,4	4,8	0,044	-	-	-	-	-	
река	4	112,6	13	66,7	348	45	107	42	7,4	6,7	-	0,19	0,001	0,12	0,17	0,02	
река	5	91,2	20	94,7	317	50	145,6	44	7,4	6,2	-	-	-	-	-	-	
река	6	79,2	13	75,9	299	50	88,8	44	7,6	5,1	0,056	0,77	0,003	0,013	0,04	0,01	
река	7	78,7	1,2	48,3	244	50	40,8	66	6,4	4	-	-	-	-	-	-	
река	8	98,2	32	46	331	60	103,0	132	6	7,5	-	-	-	-	-	-	
река	9	79,1	2,4	62,1	220	35	88,8	76	6,6	4,1	-	0,47	0,001	0,008	0,03	0,01	
река	10	76,2	2,4	75,9	226	30	107	52	6,4	4	0,045	-	-	-	-	-	
река	11	109,2	26	43,7	421	27	71,0	37	7,8	7,5	0,052	-	-	-	-	-	
колодец	12	103,2	31	57,5	464	30	67,5	24,2	7,6	7,6	-	0,1	0,001	0,013	0,01	0,02	
гр. вода	13	95,2	37	25,3	409	29	56,8	35,2	7	7,8	-	0,09	0,022	0,026	0,04	0,01	
колодец	14	97,2	24	46	348	43	85,2	33	7,2	6,9	0,066	-	-	-	-	-	
река	15	86,2	9,8	166	329	55	206	28,6	7,4	5,1	-	0,12	0,001	0,041	0,05	0,01	
река	16	87,2	15	104	299	35	156	26,4	7,8	5,5	0,043	0,55	0,001	0,003	0,05	0,01	

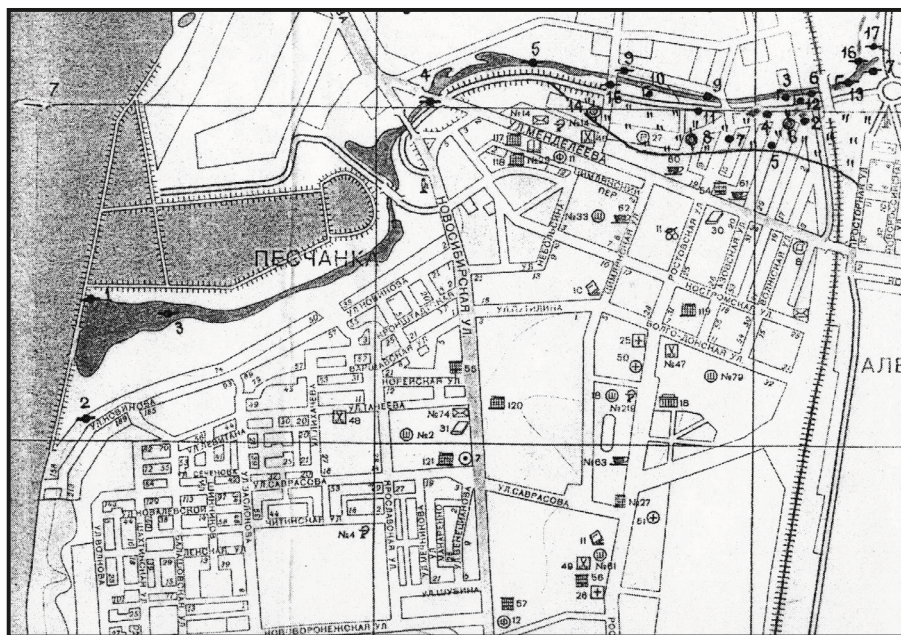


Рис. 1. Схема гидрогеохимического опробования по р. Песчанка

Как видно из таблицы, минерализация речной воды от истока к устью изменяется от 0,5 до 0,8 г/дм<sup>3</sup>, преобладает 0,7 г/дм<sup>3</sup>. Тип воды характеризуется как  $\text{HCO}_3\text{Cl CaNa}$ . Постоянно в воде присутствуют тяжелые металлы:  $\text{Fe}_{\text{общ}}$  превышает ПДК в 1,5–2 раза, медь и цинк присутствуют постоянно, но в малых концентрациях; свинец превышает норму в 2–4 раза. Концентрация нефтепродуктов в речной воде находится либо на уровне ПДК (0,05 мг/дм<sup>3</sup>), либо немного выше.

Минерализация подземных вод (пробы воды отбирались из смотровых колодцев, в подвалах и погребках) составляет 0,7 г/дм<sup>3</sup>. По типу она относится к гидрокарбонатным кальциево-магниевым или смешанным. В воде определены нефтепродукты в концентрации 0,066 мг/дм<sup>3</sup>, что составляет примерно 1,5 ПДК питьевого ГОСТа, имеется железо (0,1 мг/дм<sup>3</sup>), медь (0,02 мг/дм<sup>3</sup>), цинк (0,026 мг/дм<sup>3</sup>), свинец (0,02 мг/дм<sup>3</sup>) и марганец (0,01 мг/дм<sup>3</sup>).

Обращает на себя внимание содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в почвах и донных отложениях, источниками которых, по нашему мнению, являются промпредприятия левобережья, их стоки и промходы. Промстоки включали в себя технологические отходы производства синтетических дивинильных каучуков и другие загрязняющие вещества. Полученные результаты отражены в табл. 2.

Обследование поверхности литосферы в зоне влияния автомагистрали, проезжая часть которой составляет 6–7 м, показало, что во многих местах по обочинам располагаются несанкционированные

свалки твердых бытовых отходов, наблюдается слив горюче-смазочных материалов проезжающего автотранспорта (рис. 2, 3). При функционировании автотранспорта в приземной слой атмосферы поступают нефтепродукты, тяжелые металлы и выхлопные газы. Использование нефти, углеводородных газов в двигателях и их переработка сопровождается выбросами в окружающую среду ингредиентов, многие из которых канцерогенны, например производные нефти — полициклические углеводороды (фенол, бензопирен и др.) [3]. Таким образом, нефтепродукты представляют серьезную угрозу для здоровья и качества жизни биоты и человека. Отчасти это связано с крайней токсичностью составляющих нефть компонентов. Основные компоненты нефти — углеводороды (до 98 %), они подразделяются на 4 класса: а) парафины, б) циклопарафины, в) ароматические углеводороды, г) олефины. Наиболее токсичными являются ароматические углеводороды, которые наиболее растворимы в воде и могут переходить из водной фазы в газообразную [4].

Один из видов очистки подземных вод от нефтепродуктов осуществляется с помощью цеолитных сорбентов, а другой заключается в откачке загрязненных вод методом дуплетных скважин и сбросе их на очистные сооружения. Для удаления из сточных вод различных токсических органических веществ, которые не разрушаются при биохимической очистке, а также неорганических токсичных веществ (ионы тяжелых металлов) используют очистку на локальных установках с применением различных физико-химических методов.

Таблица 2

Содержание химических элементов в почво-грунтах и донных отложениях в  $N \cdot 10^{-3} \%$

Элементы	Чувствительность ( $N \cdot 10^{-3} \%$ )	№ п/п	1	2	3	4
		вес с/о(г)	1,23	1,74	3,12	1,8
		№ проб	грунт 1	грунт 2	донка 1	донка 2
Mn	0,04	0,1	338,33	478,62	858,21	257,62
Ti	0,003	0,1	153,27	336,16	934,55	224,3
V	0,003	0,1	2,23	4,76	5,66	1,44
Cr	0,007	0,5	7,38	10,44	173,33	2,45
Zr	0,01		46,31	65,51	5,08	67,77
Hf	10		-	-	-	-
Nb	0,025	0,01	сл.	сл.	сл.	сл.
Ta	20		-	-	-	-
Be	0,00004	0,0002	0,093	0,131	0,24	0,14
Sc	0,004		сл.	сл.	сл.	сл.
Y	0,002	0,1	2,21	4,55	8,16	3,24
Yb	0,0015		0,85	1,2	2,16	1,25
Ba	4	0,1	сл.	сл.	сл.	сл.
Sr	1	7	сл.	сл.	сл.	сл.
Ga	0,004		2,13	3,01	11,46	3,11
W	4	0,05	-	-	-	-
Ni	0,003	0,1	4,59	10,07	27,99	1,8
Co	0,004	0,1	-	-	-	-
Mo	0,0015	0,25	1,61	1,08	4,09	1,12
Cu	0,0002	1	5,5	7,78	32,87	3,42
Pb	0,07	0,03	7,22	20,74	37,18	10,56
Ag	0,0002	0,05	сл.	сл.	сл.	сл.
Sb	10	0,05	-	-	-	-
Bi	0,5	0,1	-	-	-	-
As	4	0,05	-	-	-	-
Zn	0,15	5	92,37	130,66	234,29	135,17
Cd	1,5	0,001	-	-	-	-
Sn	0,002		сл.	сл.	сл.	сл.
Ge	0,3		-	-	-	-
In	0,3		-	-	-	-
P	40	3,5 · 3	-	-	-	-
Li	0,07	0,03	-	-	-	-
Tl	2,5	0,0001	-	-	-	-
Hg	10	0,0005	-	-	-	-



Рис. 2. Несанкционированная свалка твердых бытовых отходов и строительного мусора возле автомобильной дороги на левом берегу р. Песчанки



Рис. 3. Заболоченный участок автомобильной дороги на левобережье р. Песчанки в районе ОАО «Воронежсинтезкаучук»

Таким образом, для долины р. Песчанки впервые дана эколого-геохимическая оценка степени воздействия участка автодороги, получены данные об особенностях накопления загрязняющих веществ на прилегающей к автодороге береговой зоне реки и водосборной площади. Комплексная диагностика состояния природных сред выявила ряд информативных показателей, по которым целесообразно проводить мониторинговые наблюдения и разработать ряд природоохранных мер. Необходимо:

- 1) восстановить русло р. Песчанки за счет расчистки и углубления;
- 2) в пределах прибрежной водоохранной полосы создать прирусловые лесополосы и забетонировать берега реки;
- 3) ремонт и строительство ливневой канализации;
- 4) осуществлять контроль за санитарно-техническим состоянием поймы реки, своевременно

ликвидировать несанкционированные свалки мусора;

5) упорядочить огородное хозяйство и размещение дачных участков п. Алексеевка, ликвидировать огороды в русле реки;

6) для исключения загрязнения и разрушения берегов и русла реки укрепить ее оба берега железобетонными плитами и произвести насаждения защитных лесополос.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дубянский А. А. Подземные воды г. Воронежа / А. А. Дубянский. — Воронеж, 1934. — 120 с.
2. Мишон В. М. Река Воронеж и ее бассейн / В. М. Мишон. — Воронеж : ВГУ, 2000. — 296 с.
3. Пиковский Ю. М. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю. М. Пиковский. — Москва : МГУ, 1998. — 376 с.
4. Питьева К. Е. Гидрогеоэкологические исследования в районах нефтяных и газовых месторождений / К. Е. Питьева. — М. : Недра, 1999. — 199 с.