

ЛИТЕРАТУРА

1. Протасевич Е.Т. Метод определения радиоактивного загрязнения окружающей среды по «свечению» воздуха // Оптика атмосферы и океана. – 1994. – Т. 7, № 5. – С. 697–700.
2. Protasevich E.T., Grygoryev V.P. Electromagnetic emission and plasma applied ecology. – Cambridge: CISP, 2002. – 250 p.
3. Протасевич Е.Т. Микроволновые методы обнаружения радиоактивных выбросов в атмосферу Е.Т. Протасевича // Радиолокация. Навигация. Связь. – Воронеж, ВГУ. – 2001. – Т. 1. – С. 647–655.
4. Chistyakova L.K. et al. Microwave radiation of atomic hydrogen in plumes of radioactive emissions from nuclear reprocessing plants // Microwave and optical technology letters. – 1997. – Vol. 16, No. 4. – P. 255–260.
5. Лосев Д.В. Томография неоднородных сред с использованием некогерентного микроволнового излучения: Автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Томск, 2000. – 22 с.

NEW METHOD FOR ASSESSMENT OF RADIOACTIVE STATE OF THE NATURAL ENVIRONMENT

Protasevich E.T.

Method for monitoring radioactive state of the natural environment by registration of emission of atomic hydrogen or OH within places of uranium and uranium containing mineral deposits has been suggested.

УДК 550.42:577.4 (571.1)

АНТРОПОГЕННОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА И ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РЕЧНЫЕ ВОДЫ БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ОБИ В ПРЕДЕЛАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Савичев О.Г.

На основе материалов Росгидрометслужбы, Комитета природных ресурсов по Томской области, Госкомэкологии, Томского политехнического университета и других организаций расчетным путем получена количественная оценка выноса железа, нефтепродуктов и органических веществ по величине БПК₅ с территорий населенных пунктов, дорог и промышленных зон с талыми, дождевыми и поливо-моечными водами в водные объекты бассейна Средней Оби в пределах Томской области в течение 1995–2000 гг. За этот же период определен гидрохимический сток р. Оби и ее наиболее крупных притоков – рр. Томи и Чулыма. Установлено, что повышенные концентрации железа обусловлены действием преимущественно природных факторов (более 95%). Высокий уровень содержания нефтепродуктов в поверхностных водах региона, напротив, связывается с хозяйственной деятельностью. Сделан предварительный вывод о преобладающей роли атмосферного углеводородного загрязнения и поверхностного стока с территории населенных пунктов и дорог в формировании повышенных концентраций нефтепродуктов в водах больших рек рассматриваемой территории. Ощутимый вклад антропогенных факторов (не менее 3–5%) в формирование уровня содержания отмечен и для органических веществ по БПК₅.

Введение

Основой планирования любых водоохраных мероприятий является информация о состоянии природных вод и источниках поступления различных веществ в водные объекты, поскольку от этого зависят не только технико-экономические характеристики предполагаемых мероприятий, но и направление природоохранной деятельности, в целом. Несмотря на это, проблема идентификации источников компонентов химического состава вод до сих пор далека от решения, причем особое значение она приобретает при прогнозе эколого-гидрохимического состояния водных объектов, нормировании водоотведения и сбросов загрязняющих веществ в водотоки и водоемы. Это связано с тем, что в широко используемой упрощенной математической модели (1) допустимого изменения содержания какого-либо вещества в водном растворе под воздействием сточных вод присутствует такой параметр, как «фоновая» концентрация, под которой понимается концентрация, «рассчитываемая применительно к данному источнику примесей в фоновом створе водного объекта при расчетных гидрологических условиях, учитывающая влияние всех источников примесей за исключением данного источника» [1]

$$C_{ПДС} = n \times (C_{ПДК} \exp(k \cdot t) - C_{\phi}) + C_{\phi}, \quad (1)$$

где $C_{ПДС}$, $C_{ПДК}$, C_{ϕ} – концентрация допустимая при сбросе, предельно допустимая и «фоновая»; n – кратность общего разбавления сточных вод в водном объекте; k – коэффициент неконсервативности (для «консервативных» веществ $k=0$); t – время добега от места выпуска сточных вод до расчетного створа для водотоков или перемещения сточных вод под влиянием течения для водоемов [2].

В соответствии с [1], если «фоновая» концентрация превышает предельно допустимую (ПДК), то нормативы предельно допустимых сбросов (ПДС) усугубляются, «исходя из условия сохранения (не ухудшения) состава и свойств воды в водных объектах, сформировавшихся под влиянием природных факторов». Если же «фоновая» концентрация обусловлена действием антропогенных факторов, то сбросы веществ в водные объекты нормируются по величине ПДК, что из-за малых значений последних (во многих случаях – значительно меньше среднемеженных и даже среднегодовых содержаний) приводит к существенному увеличению соответствующих платежей предприятий. В связи с этим возникает вопрос, каким образом объективно оценить вклад природных и антропогенных факторов, особенно, если систематические гидрохимические наблюдения стали проводиться значительно позже интенсивного хозяйственного освоения территории, а водный объект-аналог подобрать не представляется возможным вследствие уникальных сочетаний каких-либо природных и техногенных условий в водосборах крупных рек.

Именно такая ситуация сложилась на территории бассейна Средней Оби в пределах Томской области [3]. Результаты изучения ресурсов и качества поверхностных вод этой территории достаточно изложены в работах проф. С.Л. Шварцева, академика О.Ф. Васильева, академика А.Э. Конторовича, проф. А.А. Земцова, проф. Ю.И. Винокурова, проф. Н.М. Рассказова, проф. Д.А. Буракова и многих других исследователей. Поэтому в данной работе лишь отметим наиболее важные черты природного и хозяйственного комплекса Томской области (рис.1), образующие сочетание водных проблем, не характерное не только для европейских и дальневосточных регионов России, но и для соседних областей и краев.

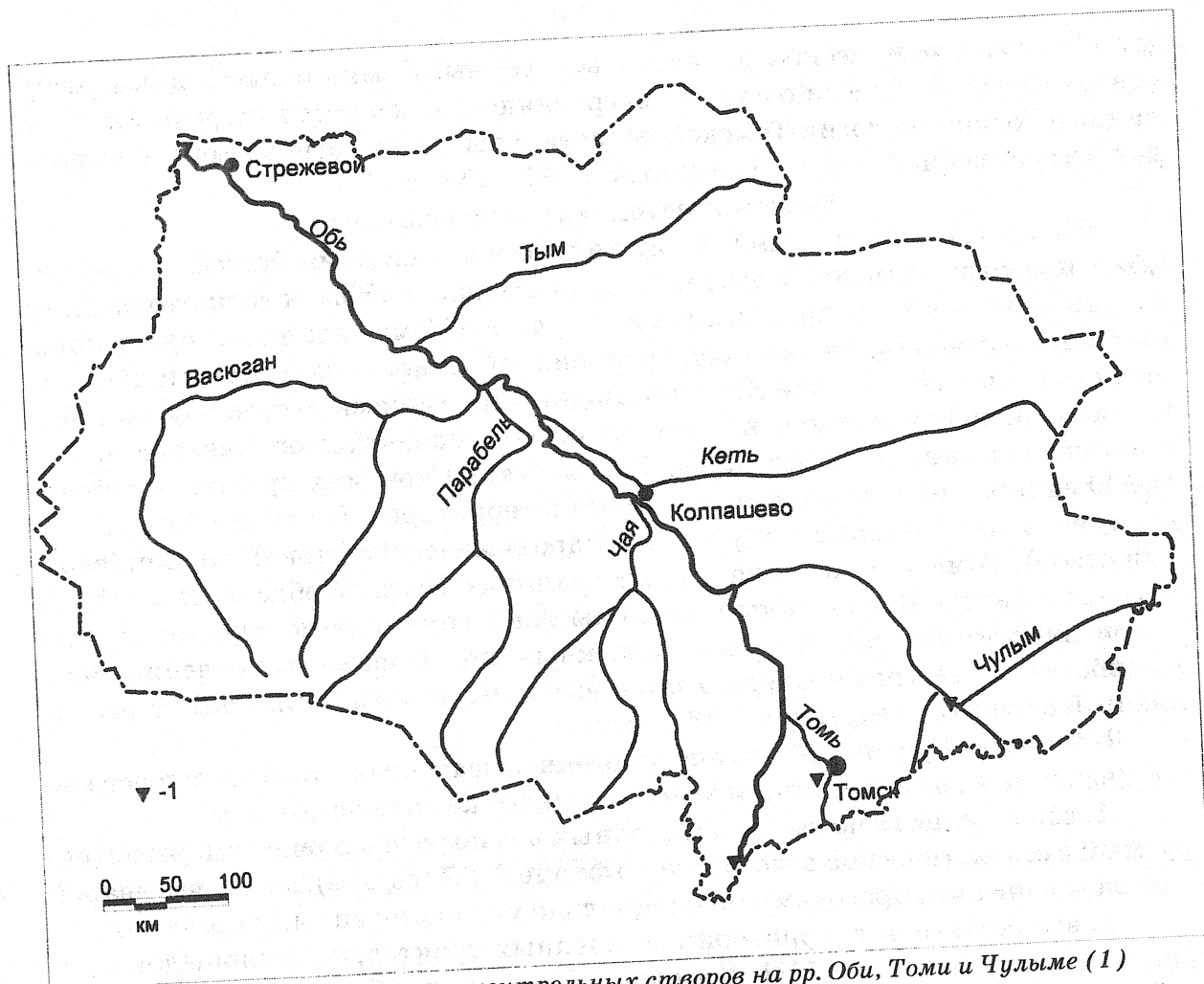


Рис.1. Схема расположения контрольных створов на рр. Оби, Томи и Чулыме (1) для определения притока железа и органических веществ на исследуемой территории

Во-первых, слабая дренированность территории и избыточное увлажнение обусловили широкое распространение болот и заболоченных земель, занимающих более четверти всей площади. Во-вторых, примерно 75% населения области и большая часть промышленных и сельскохозяйственных предприятий сконцентрированы в южных районах, причем большая часть предприятий создана примерно в 1930-1950-е гг. и расположена в нижнем течении крупнейших (после р. Иртыша) притоков р. Оби – рр. Томи и Чулыма. В-третьих, в северных и северо-западных малонаселенных районах с 1960-х гг. развивается нефтегазодобывающий комплекс, продукция деятельности которого транспортируется водным транспортом и по трубопроводам, проложенным вдоль р. Оби, практически, через всю территорию Томской области [4]. В-четвертых, систематические наблюдения за макрокомпонентным составом вод р. Томи и некоторых других рек стали проводиться, практически, только в 1950-е годы, наблюдения за содержанием микроэлементов, нефтепродуктов, фенолов и других специфических веществ – в 1970-е гг.

С учетом перечисленных особенностей решить задачу оценки вклада природных и антропогенных факторов в формирование химического состава поверхностных вод на всей рассматриваемой территории можно лишь на основе расчетного балансового метода, результаты использования которого изложены ниже. В качестве исходной информации при этом были использованы опубликованные материалы Росгидрометслужбы о водном стоке рр. Оби, То-

ми, Чулыма и химическом составе их вод, данные Комитета природных ресурсов по Томской области о сбросах загрязняющих веществ в водные объекты, данные Госкомэкологии Томской области о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух за период с 1995-2000 гг. [5-10].

Объект и методика исследований

Объектом исследования послужила речная система бассейна Средней Оби в пределах Томской области, представленная р. Обью и ее притоками, из которых две наиболее крупных реки – Чулым и Томь - являются приемниками большого объема сточных вод предприятий Кемеровской области, Красноярского края и республики Хакасия. Водный и химический сток других крупных транзитных водотоков, в целом, испытывает значительно меньшее антропогенное влияние (Кия, Яя, Кеть, Тым и Четь). Сток всех прочих рек (более 18000 единиц) полностью формируется на территории Томской области. Поэтому если рассчитать разницу между гидрохимическим стоком рр. Оби (верхний створ), Томи и Чулыма на южных границах Томской области и р. Оби на границе с Ханты-Мансийским автономным округом (ниже по течению от устьев основных притоков), то станет возможным определение поступления какого-либо вещества в речную сеть, а затем вычленение его антропогенной составляющей с учетом следующих соображений.

В бассейне Средней Оби из антропогенных факторов наиболее существенное значение в силу специфики хозяйственного комплекса имеет:

1. сброс веществ по выпускам сточных вод после и без очистки, регистрируемый в статистической отчетности по форме 2-ТП (водхоз), а в случае аварий – обследованиями, проводимыми специально уполномоченными органами;
2. вынос $G_{\text{вынос}}$ с территории населенных пунктов, промплощадок и дорог, который, согласно [11-13], можно в первом приближении оценить по уравнению (2);

$$G_{\text{вынос}} = \sum_{i=1}^3 [W_{\text{дождь},i} \times K_{\text{дождь}} + W_{\text{снег},i} \times K_{\text{снег}} + W_{\text{полив},i} \times K_{\text{полив}}], \quad (2)$$

$$W_{\text{дождь},i} = \eta_{\text{дождь},i} \times F_i \times H_{\text{дождь}}, \quad (3)$$

$$W_{\text{снег},i} = \eta_{\text{снег},i} \times F_i \times H_{\text{снег}}, \quad (4)$$

где $W_{\text{дождь}}$, $W_{\text{снег}}$, $W_{\text{полив}}$ – сток дождевых, талых и поливомоечных вод с территории населенных пунктов, промплощадок и дорог; $K_{\text{дождь}}$, $K_{\text{снег}}$, $K_{\text{полив}}$ – удельное содержание вещества в дождевых, талых и поливомоечных водах; $\eta_{\text{дождь}}$, $\eta_{\text{снег}}$ – коэффициенты стока дождевых и талых вод (согласно [11], 0.38 и 0.7 соответственно); F_i – площадь водосбора в пределах населенных пунктов, промплощадок и дорог. Вынос нефтепродуктов с территорий, занятых дорогами, жилой застройкой и промышленными зонами, может быть определен по уравнениям

$$G_{\text{дождь}} = W_{\text{дождь}} \cdot 1000 \cdot \left[0.4 \cdot \frac{F_{\text{дороги}} \cdot k_{\text{дороги}} + F_{\text{застройка}} \cdot k_{\text{застройка}} + F_{\text{пром.зоны}} \cdot k_{\text{пром.зоны}}}{F_{\text{дороги}} + F_{\text{застройка}} + F_{\text{пром.зоны}}} \right], \quad (5)$$

$$G_{\text{снег}} = W_{\text{снег}} \cdot 1000 \cdot \left[0.4 \cdot \frac{F_{\text{дороги}} \cdot k_{\text{дороги},*} + F_{\text{застройка}} \cdot k_{\text{застройка},*} + F_{\text{пром.зоны}} \cdot k_{\text{пром.зоны},*}}{F_{\text{дороги}} + F_{\text{застройка}} + F_{\text{пром.зоны}}} \right], \quad (6)$$

где коэффициенты k_j - удельное содержание эфирорастворимых веществ: $k_{\text{дороги}}=60$ мг/л, $k_{\text{застройка}}=35$ мг/л, $k_{\text{пром.зоны}}=250$ мг/л; $k_{\text{дороги}}^*=65$ мг/л, $k_{\text{застройка}}^*=40$ мг/л, $k_{\text{пром.зоны}}^*=70$ мг/л; параметр 0.4 - коэффициент пересчета концентраций эфирорастворимых веществ в нефтепродукты [14].

3. поступление веществ из загрязненного атмосферного воздуха.

Таблица 1.

Среднемноголетние содержания (C_A , мг/дм³) веществ и вероятности превышения (P , %) установленных нормативов в водах рр. Оби, Томи и Чулыма в пределах Томской области [10]

Показатель	ПДК _{р-х} ¹ мг/л	ЛПВ ²	Р. Обь		р Чулым		р. Томь	
			C_A	P	C_A	P	C_A	P
pH	6.5-8.5	общ.	7.26	31.9	7.3	0.4	7.57	45.7
Ca ²⁺	180	с-т.	28.8	-	31.4	-	23.4	-
Mg ²⁺	40	с-т.	5.5	-	7.5	-	5.6	-
Na ⁺	120	с-т.	6.6	-	9.7	-	9.8	-
K ⁺	50	с-т.		-		-		-
SO ₄ ²⁻	100	токс.	13.4	-	12.8	-	15.6	-
Cl	300	с-т.	3.4	-	2.6	-	7.4	-
минерализация	1000	общ.	161.8	-	195.9	-	152.1	-
O ₂	6	общ.	9.1	10.9	8.2	12.7	9.3	8.4
ХПК ⁴	15 ³	общ.	17.39	40.3	16.38	48.0	11.3	18.8
БПК ₅ ⁵	2	общ.	2.9	38.4	1.8	44.1	2.0	31.9
нефтепродукты	0.05	р-х.	0.263	63.2	0.257	64.3	0.412	92.4
фенолы	0.001	р-х.	0.001	25.0	0.001	28.6	0.004	49.5
СПАВ ⁶	0.5	токс.	0.03	-	0.007	-	0.029	-
азот NO ₂	0.02	токс.	0.02	21.3	0.011	13.2	0.096	34.1
азот NO ₃	9.1	с-т.	0.36	-	0.23	-	1.39	1.6
азот NH ₄ ⁺	0.39	токс.	0.40	40.9	0.40	40.9	0.46	32.7
фосфаты по P	0.2	с-т.	0.04	1.3	0.04	-	0.083	5.4
Si	10 ³	токс.	3.28	-	3.66	-	2.79	-
Fe _{общ.}	0.1	токс.	0.37	56.3	0.34	67.0	0.25	57.3
Cu	0.001	токс.	0.0023	85.7	0.0019	53.8	0.0043	79.0
Mn	0.01	токс.	0.0711	85.7	0.0375	38.5	0.0229	40.0
Zn	0.01	токс.	0.0437	13.3	0.002	-	0.0456	11.2
Pb	0.1	токс.	0.9	-	0.7	-	0.9	-
Al	0.04	токс.	0.006	-	0.070	27.3	0.0471	25.2
F	0.75	токс.	0.07	-	0.07	-	0.12	-
N ⁷			13		12		62	
N ⁸			92-181		34-128		330-513	

1 - предельно-допустимая концентрация веществ в водных объектах рыбохозяйственного значения; 2 - лимитирующий признак вредности (общ. - общесанитарный; с-т. - санитарно-токсикологический; токс. - токсикологический; р-х. - рыбохозяйственный); 3 - хозяйственно-питьевые нормативы качества воды; 4 - химическое потребление кислорода; 5 - биохимическое потребление кислорода за 5 суток; 6 - синтетические поверхностно-активные вещества; 7 - количество измерений концентраций тяжелых металлов; 8 - количество измерений концентраций прочих веществ

В последнем случае имеются определенные подходы к определению сухого осаднения и вымывания с атмосферными осадками некоторых компонентов, однако достаточно обоснованная методика оценки влияния атмосферного загрязнения на содержание в речных водах наиболее типичных для бассейна р. Оби загрязняющих веществ - нефтепродуктов, фенолов, органических веществ по величине БПК₅ и ХПК, железа, нитритов и ионов аммония - пока отсутствует. С учетом этого роль атмосферного загрязнения в данной работе определялась путем простого сопоставления химического стока р. Оби за вычетом трансграничного переноса с данными статистической отчетности по форме 2-тп (воздух).

В процессе разработки гидрхимического баланса были отобраны показате-

ли, при установлении нормативов ПДС по которым наиболее часто возникают сомнения в правильности решения, является ли «фоновая» концентрация природно обусловленной или нет. Это – нефтепродукты, БПК_{полн.} и железо (общее).

Использованные в работе значения удельных коэффициентов выноса веществ со стоком дождевых, талых и поливомоечных вод с территории населенных пунктов, дорог и промзон приведены в табл.2, данные о слое дождевых и снеговых атмосферных осадков (для бассейна Средней Оби в пределах Томской области) и их стоке с территории населенных пунктов – в табл.3 (за слой дождевых осадков принято среднеарифметическое из сумм осадков за период с апреля по октябрь для действующих метеостанций на территории Томской области, за слой снеговых осадков – среднеарифметическое из сумм осадков за период с ноября по март), площади под различными земельными угодьями – в табл.4. Сток поливомоечных вод, согласно [14], принят в размере 175 м³/га.

Таблица 2.

Удельные коэффициенты выноса загрязняющих веществ

Вид стока	Показатель	Единица измерения	Значение показателя	Источник информации
Дождевой сток	БПК ₅	мг/л	26	[12]
«»	Нефтепродукты	мг/л	27.3	вычислено по [14], (5)
Талый сток	БПК ₅	мг/л	150	[12]
«»	Нефтепродукты	мг/л	23.0	вычислено по [14], (6)
Сток поливомоечных вод	Нефтепродукты	мг/л	75	[14]

Таблица 3.

Атмосферные осадки на территории Томской области (данные Томского ЦГМС) и водный сток с территории населенных пунктов в 1996-2000 гг.

Показатель	Период	Год					
		1995	1996	1997	1998	1999	2000
Атмосферные осадки, мм	год	497	594	472	514	449	499
	ноябрь-март	149	124	125	126	154	142
	апрель-октябрь	348	470	347	388	295	357
Водный сток с территории населенных пунктов, км ³	год	0.309	0.347	0.287	0.308	0.287	0.307
	апрель-октябрь	0.173	0.233	0.172	0.192	0.146	0.177
	ноябрь-март	0.136	0.113	0.114	0.115	0.141	0.130

Таблица 4.

Площадь различных земельных угодий [8]

Земельные угодья	Площадь, га
земли населенных пунктов	130619
земли под дорогами (для всех категорий земельных угодий)	89695
Земли застройки населенных пунктов	25924
Земли застройки под нужды промышленности и транспорта	7853

Результаты исследований

С использованием формул (2-6) были получены величины поступления железа, нефтепродуктов и органических веществ по БПК₅ в водные объекты со стоком дождевых, талых и поливомоечных вод с территории населенных пунктов, дорог и промышленных зон (табл.5). Сопоставление этих материалов с данными о сбросах загрязняющих веществ в водные объекты по статистичес-

Таблица 5.

Вынос растворенных и взвешенных веществ с талыми и дождевыми водами в водные объекты с территории населенных пунктов, дорог и промышленных зон в Томской области, т/год

Вид водного стока	Показатель	Год					
		1995	1996	1997	1998	1999	2000
Дождевой сток	БПК ₅	4491	6065	4478	5007	3807	4607
«»	Нефтепродукты	4618	6237	4605	5149	3915	4737
Талый сток	БПК ₅	20435	17007	17144	17281	21121	19475
«»	Нефтепродукты	3273	2724	2746	2768	3383	3120
Сток поливочных вод	Нефтепродукты	1177	1177	1177	1177	1177	1177
Суммарный сток с населенных пунктов	БПК ₅	24926	23072	21622	22288	24928	24082
«»	Нефтепродукты	9068	10138	8528	9094	8475	9034

Таблица 6.

Гидрохимический сток с территории бассейна Средней Оби в пределах Томской области и его составляющие, т/год

Показатель	Год	р. Обь – Стржевой G ₁ ¹	р. Обь – на границе с Новосибирской областью G ₂ ¹	р. Томь – г. Томск G ₃	р. Чулым – с. Зырянское G ₄	ΔG = G ₁ -G ₂ -G ₃ -G ₄	Сток с сельтебн. территорий G ₅	Сброс по 2-тп (водхоз) ² G ₆	Выброс в атмосферу по 2-тп (воздух) G ₇
БПК ₅	1995	1033055	131084	53968	75127	772877	24926	2359 ³	–
	1996	841751	102718	40258	36724	662051	23072	1253	–
	1997	906627	156721	51145	82122	616639	21622	1008	–
	1998	607459	204604	46784	36203	319868	22288	1015	–
	1999	615346	194183	56197	18653	346313	24928	762	–
	2000	441033	158014	49196	40572	193251	24082	763	–
Нефтепродукты	1995	68870	14239	8937	5840	39854	9068	100	126731 ⁴
	1996	–	20828	8698	5501	–	10138	60	25000
	1997	97711	–	11580	8191	–	8528	40	24560
	1998	84658	36347	13723	6534	28054	9094	–	27790
	1999	71002	31069	12942	4751	22239	8475	–	43356
	2000	66438	–	11684	6971	–	9034	30	–
Fe	1995	43044	838	13406	4778	24022	–	67	–
	1996	–	1893	9195	4853	–	–	162	–
	1997	65674	–	5468	5251	–	–	73	–
	1998	60894	3676	7485	4592	45142	–	67	–
	1999	80468	3107	12602	528	64232	–	87	–
	2000	53150	–	5535	3238	–	–	82	–

1 – водный сток р. Оби у г. Стржевого принят как сумма среднегодежного притока на участке с. Прохоркино – г. Стржевой (определен С.Ю. Краснощековым по карте изолиний среднегодежных модулей стока в размере 200 м³/с) и стока р. Оби в створе у с. Прохоркино (после прекращения наблюдений во второй половине 1990-х гг. среднегодовые расходы воды Q вычислялись по уравнению Q(Прохоркино)=1,087 Q(Колпашево)+1118 с критерием качества R²=0,7); расходы воды р. Оби на границе Томской и Новосибирской областей определены по уравнению Q(граница Томской области)=Q(Обь-Колпашево)-Q(Томь-Томск)-Q(Чулым-Батурино)-125, где 125 м³/с – приток воды в р. Оби по р. Шегарке и малым рекам на участках, не охваченных гидрометрическими наблюдениями (определен С.Ю. Краснощековым по карте изолиний среднегодежных модулей стока);

2 – данные приведены без учета г. Северска;

3 – сброс по БПК_{полн} пересчитано на БПК₅ (70% от БПК_{полн});

4 – выброс в атмосферный воздух углеводов

кой отчетности 2-тп (водхоз) и выбросах в атмосферный воздух по отчетности 2-тп (воздух) показало, что влияние антропогенных факторов на гидрохимический сток, а следовательно, и содержание железа весьма незначительно – доля антропогенного поступления не превышает 1% от разницы между гидрохимическим притоком и стоком железа с рассматриваемой территории (табл.6).

Совершенно противоположная картина наблюдается в случае нефтепродуктов, поступление которых в водные объекты в существенной степени обусловлено выносом с селитебных территорий, причем доля этого выноса составляет примерно 20-40% от массы нефтепродуктов, попадающей в водные объекты на территории Томской области. Кроме того, сопоставление значений стока нефтепродуктов с речными водами и данных Госкомэкологии о выбросах углеводородов в атмосферный воздух позволяет предположить, что повышенные содержания нефтепродуктов в поверхностных водах могут формироваться в результате загрязнения атмосферного воздуха выбросами нефтегазодобывающих предприятий. В пользу этого предположения свидетельствует то обстоятельство, что где-то должна происходить аккумуляция углеводородов, образующихся или теряемых в большом количестве в процессе хозяйственной деятельности.

Содержание органических веществ по величине БПК₅, как и нефтепродуктов, в значительной мере определяется поступлением с селитебных территорий и со сточными водами предприятий, однако в данном случае роль антропогенных факторов существенно меньше – 5-20% от разницы между гидрохимическим притоком и стоком органики с территории Томской области (табл.6).

Выводы

Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что повышенные содержания железа в речных водах бассейна Средней Оби обусловлены действием преимущественно природных факторов, среди которых особо следует выделить исключительно высокую степень заболоченности водосборных бассейнов. Поступление этого вещества в водные объекты по контролируемым сосредоточенным выпускам на порядки меньше его стока с речными водами.

Часто наблюдаемое превышение установленных нормативов по содержанию нефтепродуктов, напротив, связывается с влиянием хозяйственной деятельности, особенно, с выбросами углеводородов в атмосферный воздух в процессе добычи нефти и газа. Подтверждением этого вывода служат данные статистической отчетности по форме 2-тп (воздух), согласно которым ежегодно только на территории Томской области в воздушную среду поступает свыше 20000 тонн углеводородов. Учитывая, что рядом расположены регионы с более высокими объемами нефтегазодобычи (Ханты-Мансийский автономный округ) и промышленного производства (Кемеровская и Новосибирская области, Красноярский край), можно говорить, по крайней мере, о региональном углеводородном загрязнении природной среды, обнаруживаемом не только вблизи промышленных объектов и населенных пунктов, но и на значительном от них удалении.

Поступление органических веществ по величине БПК₅, с одной стороны, значительно меньше стока с речными водами, в то же время – достаточно велико в абсолютном выражении (более 20 тыс. т/год), что позволяет говорить о существенном антропогенном вкладе в формирование стока не только нефтепродуктов, но и органических веществ по БПК₅.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты. М.: МПР России, 1999. – 13 с.
2. Методика расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами. Харьков: ВНИИВО, 1990. – 109 с.
3. Савичев О.Г. Пространственные и временные изменения химического речных вод бассейна Средней Оби // География и природные ресурсы, 2000, № 2, С.60-66.
4. Лыготин В.А., Макушин Ю.В., Савичев О.Г. Состояние поверхностных водных объектов на территории Томской области и проблемы их охраны и использования // Мат-лы Международн.конгресса «ЭКВАТЭК-2002». М. 2002, С.132-133.
5. Состояние окружающей природной среды Томской области в 1996 году. Обзор. Томск: Гос. комитет по охране окружающей среды Томской области, 1997. – 202 с.
6. Состояние окружающей природной среды Томской области в 1997 году. Обзор. Томск: Гос. комитет по охране окружающей среды Томской области, 1998. – 258 с.
7. Состояние окружающей природной среды Томской области в 1998 году. Обзор. Томск: Гос. комитет по охране окружающей среды Томской области, 1999. – 231 с.
8. Состояние окружающей природной среды Томской области в 1999 году. Обзор. Томск: Гос. комитет по охране окружающей среды Томской области, 2000. – 250 с.
9. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2000 году. Вып.3. Томск: ТЦ Томскгеомониторинг, 2001. – 86 с.
10. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2001 году. Вып.4. Томск: ТЦ Томскгеомониторинг, 2002. – 82 с.
11. Мелиорация и водное хозяйство. Т.5. Водное хозяйство: Справочник. М.: Агропромиздат, 1985. – 399 с.
12. Справочник по гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 391 с.
13. Михайлов С.А. Диффузное загрязнение водных экосистем. Методы оценки и математические модели: Аналитический обзор. СО РАН. ГПНТБ. – Барнаул, Изд-во «День», 2000. – 130 с.
14. СН 496-77. Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод. Госстрой СССР.

ANTHROPOGENOUS INFLUX OF IRON AND ORGANIC SUBSTANCES IN RIVER WATERS OF OB RIVER BASIN (TOMSK REGION)

Savichev O.G.

The hydrochemical and hydrometrical historical data of the Ob river basin (natural resources departament of the Tomsk region, Tomsk polytechnical university and other organizations) are analysed. The organic and iron influx with water

runoff of urban area for period 1995-2000 years computed. Increased concentration of iron are defined mainly by action of natural factors (more than 95 %). The high level of the oil contents and BCO5 in river waters of Ob river basin has relations with economic activity, actually atmospheric hydrocarbon pollution.

УДК 551.243(086.5):539.16.002.68

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СЕВЕРСКОЙ ПЛОЩАДИ

Черняев Е.В., Кошкарев В.Л., Колмакова О.В.,
Седельников А.Ю., Рычкова И.В.

На основе результатов проведенных полевых работ и комплексного анализа геологических и геофизических материалов обосновывается геолого-геофизическая модель Северной площади. Произведено расчленение стратиграфического разреза, дано геологическое обоснование водоносных комплексов и горизонтов. Выделены долгоживущие конседиментационные разрывные нарушения и зоны трещиноватости нескольких порядков, структурные блоки и впадины. Установлена фациальная изменчивость отложений, обусловленная развитием блоков и ограничивающих их разломов. Определены структурно-литологические условия подземного захоронения жидких радиоактивных отходов Сибирского химического комбината.

Введение

Захоронение жидких радиоактивных отходов осуществляется на Сибирском химическом комбинате с 1963 года в соответствии со стратиграфо-литологической моделью, разработанной в результате изыскательских работ 60-х годов. За прошедшие десятилетия на площади захоронения отходов был выполнен значительный объем геологических, геофизических и гидрогеологических работ, однако обобщающих исследований, позволяющих объединить существующую информацию и уточнить условия захоронения отходов, не проводилось. С 1996 года коллективом Геоцентра Томского политехнического университета проводятся комплексные геологические, геофизические и геохимические исследования на территории южной части Томской области, включающей Томско-Каменский выступ палеозойского фундамента и юго-восточную окраину Западно-Сибирской плиты. В течение последних 4-х лет эти исследования проводились непосредственно на площади, включающей полигон захоронения жидких радиоактивных отходов и водозаборы г.г. Северска и Томска. Эта территория названа нами Северной площадью.

Построение модели базируется на материалах полевых геофизических работ на площади 300 км², результатах компьютерной обработки данных по 200 скважинам пробуренным на Северной площади и еще 2000 скважинам в Томском районе, а также на материалах предшественников.

Северская площадь располагается в зоне сочленения молодой Западно-Сибирской плиты с Колывань-Томской зоной Алтае-Саянской складчатой области. В истории геологического развития района выделяется два геотектонических цикла: верхнепалеозойский (позднегерцинский) и мезозойско-кайнозойский, образования которых слагают соответственно нижний и верхний структурные этажи [5]. Нижний структурный этаж представлен Томско-Каменским выступом палеозойского фундамента, слагаемым дислоцированными терригенными