

ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДОТОКОВ В РАЙОНЕ МЕДВЕЖЬЕГО ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АО)

А.С. Егоров

Воронежский государственный университет, Россия

Поступила в редакцию 15 января 2010 г.

Аннотация: Гидрохимический мониторинг водотоков на территории газового месторождения позволяет определить повышенные концентрации многих соединений, выделить приоритетные загрязнители, провести анализ загрязнения поверхностных вод и дать рекомендации по дальнейшей экологически грамотной эксплуатации исследуемого объекта.

Ключевые слова: гидрохимические условия, сточные воды, ПДК, ХПК, АПАВ, рН, NH_4 , нефтепродукты.

Abstract: Hydrochemical monitoring of water flows in the gas field helps to determine the increase level of many compounds, identify priority pollutants, analyse surface water pollution and provide recommendations for future environmentally correct operation of the object.

Key words: hydrochemical conditions, sewage, maximum concentration limit, chemical consumption of oxygen, anion surface-active substances, рН, NH_4 , petrochemical products.

Газовое месторождение Медвежье расположено в центральной части Ямало-Ненецкого автономного округа. Административно принадлежит к Надымскому району. Оно было введено в эксплуатацию в середине 1972 г. На месторождении действуют 9 газовых промыслов (ГП). Важнейшей особенностью данного месторождения являлась высокая производительность газовых скважин. В течение 20-ти последующих лет месторождение Медвежье будет оставаться рентабельным. Несмотря на то, что месторождение работает уже более 30 лет, сегодня оно дает 630 тыс. куб. метров газа в час. Только за 2000 год добыто 4 тыс. 215 млн. куб. метров голубого топлива.

Но, тем не менее, экологические проблемы на месторождении стоят так же остро, как и на других, более «молодых» месторождениях. Они успешно решаются благодаря умелой и целенаправленной экологической политике РАО «Газпром» в сфере газодобычи, а именно – минимизации воздействия на окружающую природную среду, применении высокотехнологичного оборудования и проведении экологического мониторинга. Наряду с экологическим, также проводится гидрохимический мониторинг водотоков.

© Егоров А.С., 2010

Гидрографическая сеть рассматриваемой территории представлена большим количеством рек и ручьев. Наиболее крупными реками месторождения являются Ныда с притоком р. Хе-яха (левый) и р. Хусь-яха (правый), на юге верховье рек Пр. Хетта и Б. Ярудей (правые притоки р. Надым). Густота речной сети составляет на севере 0,4-0,5 км/км², в центральной и южной его частях 0,3-0,4 км/км².

В данной статье мы рассмотрим проведение гидрохимического мониторинга на примере реки Большой Ярудей.

В зоне действия ГП-1 протекает р. Большой Ярудей. Проектная мощность систем очистки: биологической (КУ-12) – 12 м³/сут., механической (2 н/л) – 518 м³/сут. В 2003 г. объем сброса сточных вод составил 52 тыс. м³. Из них сброшено на КУ-12 ДКС – 5 тыс. м³.

Сточные воды от КУ-12 в постоянном режиме по трубопроводу, проложенному в земле, поступают в овраг, который через 250 м впадает в р. Большой Ярудей.

Уровень соответствия гидрохимических показателей нормативным величинам в зависимости от места отбора проб представлен в таблице 1 [1, 2].

Представленные данные показывают, что воды р. Б. Ярудей полностью не соответствуют ПДК для

водоемов рыбохозяйственного назначения по таким показателям как рН, БПК₅, Fe, частично – по ХПК, NH₄, PO₄, АПАВ.

Снижения, в целом, степени соответствия гидрохимических параметров нормативным после сброса сточных вод практически не наблюдалось, за исключением ХПК. Уменьшение степени соответствия показателей в 2003 г. и в среднем за пе-

риод наблюдений 2000-2003 гг. составило 11 и 8 %, соответственно.

Данные химических анализов речной воды за 2003 г. представлены в таблице 2. На рис. 1-2 показана динамика основных гидрохимических показателей речной воды в зависимости от места отбора проб.

Таблица 1

Степень соответствия гидрохимических показателей р. Б. Ярудей нормативам, в % (ГП-1)

Показатели	Место отбора	2003	Среднее 2000-2003
рН	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
ХПК	500 м выше сброса	75	100
	500 м ниже сброса	25	50
БПК ₅	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
НП	500 м выше сброса	100	100
	500 м ниже сброса	100	100
NH ₄	500 м выше сброса	50	25
	500 м ниже сброса	50	25
NO ₂	500 м выше сброса	100	100
	500 м ниже сброса	100	100
PO ₄	500 м выше сброса	75	75
	500 м ниже сброса	75	50
Fe	500 м выше сброса	0	0
	500 м ниже сброса	0	0
АПАВ	500 м выше сброса	50	0
	500 м ниже сброса	0	0
Итого:	500 м выше сброса	50	44
	500 м ниже сброса	39	36

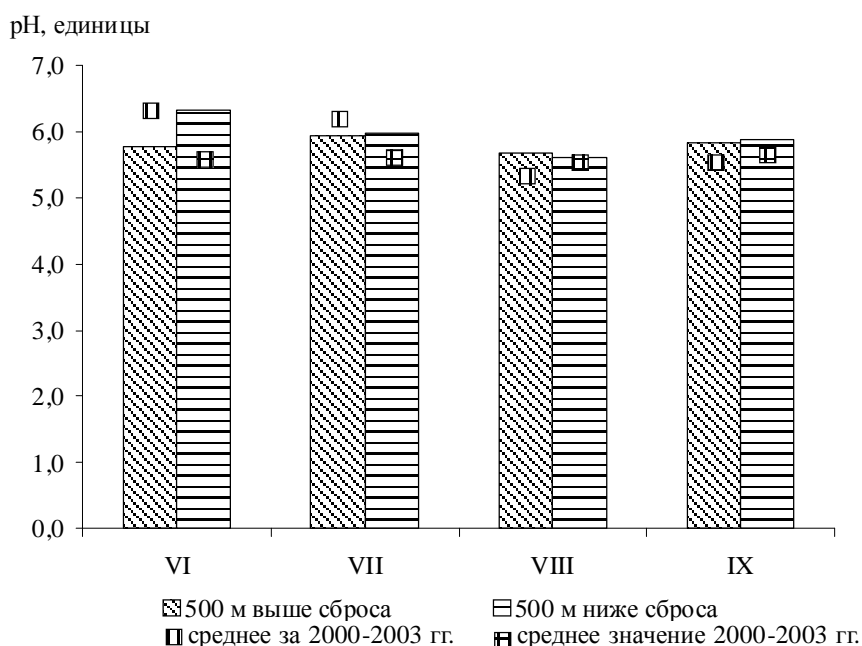


Рис 1. Влияние сбросов сточных вод на величину рН в р. Б. Ярудей в районе ГП-1 (2003 г.)

Таблица 2

Химический состав поверхностных вод р. Большой Ярулей (ГП-1)

Показатели	Место отбора	2003 г.									Среднее 2000-2003 гг..									ПДКрх
		VI	VII	VIII	IX	среднее	VI	VII	VIII	IX	среднее	VI	VII	VIII	IX	среднее				
рН, единицы	1	5,77	5,94	5,67	5,83	5,80	6,17	6,40	5,39	5,55	5,93	6,17	6,40	5,39	5,55	5,93	6,5-8,5			
	2	6,33	5,98	5,61	5,87	5,95	5,62	5,72	5,86	5,71	5,73	5,62	5,72	5,86	5,71	5,73				
ХПК, мг/дм ³	1	15,13	13,15	10,87	13,81	13,24	14,97	13,23	11,15	12,55	13,14	14,97	13,23	11,15	12,55	13,14	15			
	2	16,13	14,26	16,31	15,04	15,43	16,71	15,92	13,36	13,96	15,06	16,71	15,92	13,36	13,96	15,06				
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1	7,7	5,00	4,0	6,0	5,67	6,96	6,96	4,67	5,63	6,03	6,96	6,96	4,67	5,63	6,03	2			
	2	7,8	5,4	4,8	7,8	6,45	7,51	7,51	4,60	6,83	6,55	7,51	7,51	4,60	6,83	6,55				
Взв. в-ва, мг/дм ³	1	6,3	5,1	5,5	4,5	5,35	15,80	7,32	5,60	5,27	8,94	15,80	7,32	5,60	5,27	8,94	Фон+0,75			
	2	6,5	5,6	8,0	6,5	6,65	19,47	8,42	6,70	6,63	10,55	19,47	8,42	6,70	6,63	10,55				
Нефтепродукты, мг/дм ³	1	0,05	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05			
	2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04				
Сухой остаток, мг/дм ³	1	60,5	65,5	86,5	73,0	71,37	55,77	64,82	81,50	62,00	65,21	55,77	64,82	81,50	62,00	65,21	До 1000			
	2	66,0	69,0	90,0	79,5	76,12	59,32	72,15	81,45	69,27	70,63	59,32	72,15	81,45	69,27	70,63				
Cl, мг/дм ³	1	2,60	2,74	8,61	5,53	4,87	2,38	3,13	3,77	5,41	3,54	2,38	3,13	3,77	5,41	3,54	300			
	2	2,69	2,86	7,75	7,48	5,19	2,49	3,25	4,41	6,46	3,99	2,49	3,25	4,41	6,46	3,99				
NH ₄ , мг/дм ³	1	0,75	0,52	0,19	0,27	0,43	0,78	0,65	0,56	0,39	0,61	0,78	0,65	0,56	0,39	0,61	0,50			
	2	0,76	0,58	0,19	0,29	0,45	0,80	0,65	0,62	0,43	0,64	0,80	0,65	0,62	0,43	0,64				
NO ₂ , мг/дм ³	1	0,024	0,025	<0,020	0,024	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,08			
	2	0,026	0,028	0,020	0,027	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03				
NO ₃ , мг/дм ³	1	0,38	0,38	0,34	0,39	0,37	0,45	0,52	0,29	0,44	0,43	0,45	0,52	0,29	0,44	0,43	40,0			
	2	0,38	0,39	0,37	0,43	0,39	0,48	0,56	0,47	0,50	0,50	0,48	0,56	0,47	0,49	0,50				
PO ₄ , мг/дм ³	1	0,22	0,27	0,17	0,18	0,21	0,11	0,27	0,17	0,12	0,17	0,11	0,27	0,17	0,12	0,17	0,25			
	2	0,23	0,27	0,16	0,18	0,21	0,12	0,27	0,41	0,17	0,25	0,12	0,27	0,41	0,17	0,25				
Fe, мг/дм ³	1	0,82	0,69	0,75	0,78	0,76	0,48	0,98	1,18	1,51	0,99	0,48	0,98	1,18	1,51	0,99	0,10			
	2	0,82	0,71	0,74	0,79	0,76	0,49	1,0	1,85	1,20	1,20	0,49	1,0	1,85	1,54	1,20				
SO ₄ , мг/дм ³	1	25,00	15,21	21,28	19,68	20,29	18,03	18,77	18,28	15,99	17,86	18,03	18,77	18,28	15,99	17,86	100			
	2	25,53	15,11	21,81	23,30	21,44	18,85	19,38	16,74	17,48	18,15	18,85	19,38	16,74	17,48	18,15				
АПAB, мг/дм ³	1	0,015	0,016	0,015	0,016	0,015	0,017	0,017	0,016	0,018	0,018	0,017	0,017	0,016	0,022	0,018	0,015			
	2	0,016	0,017	0,016	0,018	0,017	0,017	0,019	0,019	0,032	0,021	0,017	0,019	0,019	0,032	0,021				

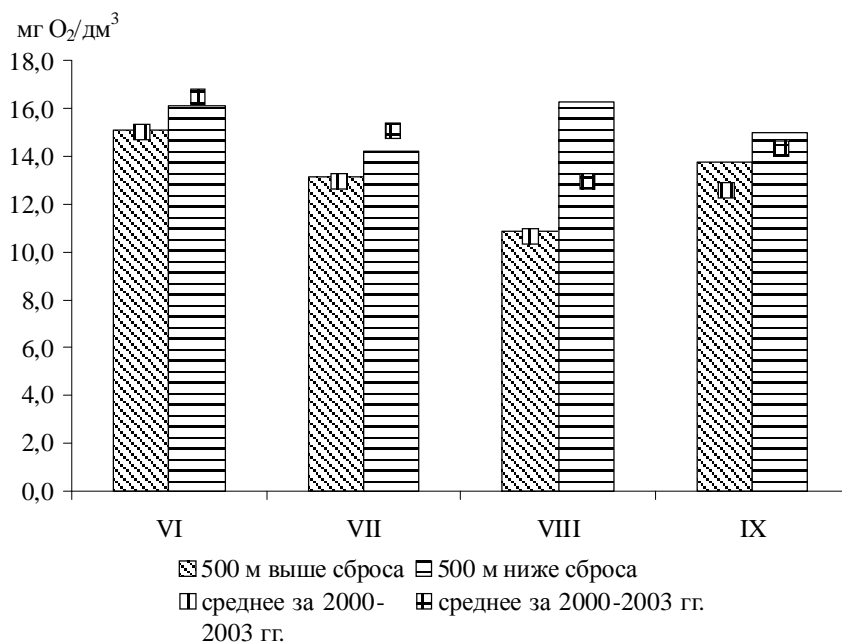


Рис 2. Влияние сбросов сточных вод на величину ХПК в р. Б. Ярудей в районе ГП-1 (2003 г.)

По комплексу показателей наиболее неблагоприятные гидрохимические условия в реке отмечены в июне 2003 г., так же как и в 2002 году. В этот период были зафиксированы максимальные величины БПК (отражает количество легкоокисляемой органики), ХПК, NH_4 и Fe.

На рис. 1 показана динамика величины рН в районе ГП-1 за период наблюдения 2003 г. в зависимости от места отбора проб (500 м выше или ниже места сброса сточных вод). Реакция среды в Б. Ярудее равнялась 5,77-6,33, что ниже ПДК (6,5-8,5). Влияние сброса сточных вод на рН речной воды не всегда однозначно. Наиболее значимое подщелачивание – на 9 % наблюдалось в июне. В остальные месяцы исследования влияния сброса стоков на кислотность воды не отмечено.

В августе и сентябре значения рН в 2003 г. находились на уровне средних значений (2000-2003 гг.).

На рис. 2 показана динамика величины химического потребления кислорода (ХПК) в реке в зависимости от места отбора проб (500 м выше или ниже места сброса сточных вод). Значения ХПК изменялись от 10,9 до 16,3 мг O_2/dm^3 , в значительном количестве проб превышая ПДК в 1,07-1,08 раз. Максимальные величины параметра отмечались в июне. Во все периоды исследований наблюдалось увеличение ХПК в реке после сброса сточных вод. В 2003 году – в июне, июле и сентябре, соответственно, на 6, 8, и 9 %, а в августе на 50 %. Уровень ХПК после сброса сточных вод превышал средние значения (2000-2003 гг.) в августе

на 50 %, в другие месяцы исследования отличия были незначительны [7].

Величина БПК₅ варьировала в пределах 4,0-7,8 мг O_2/dm^3 , что в 2,0-3,9 раз превышает ПДК. Максимальные значения параметра отмечались в июне (7,7-7,8 мг O_2/dm^3). Всегда наблюдалось увеличение биохимического потребления кислорода в речной воде после сброса сточных вод. В 2003 году в среднем за летний период величина этого показателя увеличилась на 14 %, и была ниже средних значений (2000-2003 гг.) на 7 % в июне, 57 % в июле, а превышала на 19% в августе и 7% в сентябре.

Следует отметить, что вода в реке по показателю БПК₅, являющемуся интегральным критерием для оценки степени загрязненности поверхностных вод, относится к категории грязных (4-10 мг O_2/dm^3) [6].

Нефтепродукты. Содержание нефтепродуктов (НП) в водах р. Б. Ярудей не превышало ПДК и изменялось в пределах 0,02-0,05 мг/дм³.

В первый месяц исследований наблюдалось снижение концентрации НП в реке ниже места сброса сточных вод на 20 %, в последующие месяцы она возрастала на 25% (июль, август) и 50% (сентябрь), что соответствует средним значениям (2000-2003 гг.).

Аммонийный азот. Содержание NH_4 варьировало в пределах 0,19-0,76 мг/дм³, в 50 % проб превышая ПДК.

Минимальная концентрация аммонийного азота, не превышающая норматива, 0,19-0,29 мг/дм³

Таблица 3

Коэффициент изменения гидрохимических показателей после сброса сточных вод в р. Большой Ярудей (ГП-1)

Показатели	2003 г.					Среднее за 2000-2003 гг.				
	VI	VII	VIII	IX	средн.	VI	VII	VIII	IX	средн.
pH	1,09	1,01	0,98	1,01	1,02	0,91	0,89	1,08	1,03	0,96
XПК	1,06	1,08	1,50	1,09	1,16	1,11	1,20	1,19	1,11	1,14
БПК ₅	1,01	1,08	1,20	1,30	1,14	1,08	1,70	0,98	1,21	1,08
Взв. в.	1,03	1,10	1,45	1,44	1,24	1,23	1,15	1,19	1,26	1,18
НП	0,80	1,33	1,33	2,00	1,25	0,91	1,60	1,85	1,43	1,44
Сух. ост.	1,09	1,05	1,04	1,09	1,06	1,06	1,11	0,99	1,12	1,08
Cl	1,03	1,04	0,90	1,35	1,06	1,04	1,04	1,17	1,19	1,13
NH ₄	1,01	1,11	1,00	1,07	1,05	1,03	0,99	1,11	1,09	1,04
NO ₂	1,08	1,12	1,01	1,12	1,09	1,14	1,18	1,5	1,04	1,19
NO ₃	1,00	1,02	1,09	1,10	1,05	1,07	1,06	1,61	1,10	1,15
PO ₄	1,04	1,00	0,94	1,00	1,0	1,07	1,00	2,44	1,41	1,45
Fe	1,00	1,02	0,98	1,01	1,0	1,00	1,02	1,56	1,02	1,20
SO ₄	1,02	0,99	1,02	1,18	1,05	1,04	1,03	0,91	1,09	1,02
АПАВ	1,06	1,06	1,06	1,12	1,08	1,00	1,03	1,19	1,45	1,16

наблюдалась в августе и сентябре. В остальные месяцы исследований содержание NH₄ изменялось от 0,52 до 0,76 мг/дм³, что на 4-52 % выше ПДК. В июле уровень NH₄ ниже места сброса стоков возрастал на 11 % [3, 4].

В таблице 3 представлены расчетные величины, отражающие степень изменения показателей после сброса стоков (при снижении параметров ниже места сброса сточных вод – <1, при повышении – >1).

Исходя из полученных данных, проанализировав все гидрохимические показатели, можно сделать следующие выводы.

Речные воды полностью не соответствуют ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения по таким показателям как pH, БПК₅, Fe, частично – по ХПК, NH₄, PO₄, АПАВ.

Речные воды р. Б. Ярудей (район ГП-1) относятся к категории грязных по критерию БПК₅.

Воды реки отличаются наиболее кислой реакцией среды среди всех исследуемых рек территории Медвежьего газового месторождения.

Наиболее неблагоприятные гидрохимические условия в реке по комплексу показателей складывались в июне 2003 г. в период половодья.

Сброс сточных вод всегда приводит к возрастанию величин минерализации, ХПК, БПК₅, кон-

центрации АПАВ, взвешенных веществ, периодически – к увеличению содержания нефтепродуктов, нитритов.

Рекомендуется установка наиболее герметичного технологического оборудования, во избежание утечек нефтепродуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гидрохимические особенности основных водотоков ХМАО-Югры в 2006 году / С.А. Алешин [и др.] // Вестник недропользователя Ханты-Мансийского автономного округа. – 2007. – №18. – (<http://www.oilnews.ru/magazine/2007-18-16.html>).
2. Дегтярева О.Г. Методы и технические средства по охране окружающей среды при разливе нефтепродуктов / О.Г. Дегтярева, Т.И. Сафронова, Г.В. Дегтярев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – 2005. – №01(9). – (<http://ej.kubagro.ru/2005/01/03/>).
3. Дорожукова С.Л. Оценка воздействия нефтегазодобывающей промышленности Тюменской области на окружающую среду / С.Л. Дорожукова. – М.: ИМГРЭ, 2004. – 32 с.
4. Егоров А.С. Экологическая безопасность при разработке Мангодинского нефтегазового месторождения Ямало-Ненецкого автономного округа / А.С. Егоров // Высокие технологии в экологии: тр. 9-ой Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2006. – С. 65-68.
5. Калинин В.М. Малые реки в условиях антропогенного воздействия / В.М. Калинин, С.И. Ларин,

И. М. Романова. – Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 1998. – 218 с.

6. Шорникова Е. А. Интегральная оценка состояния экосистем водотоков по гидрохимическим показателям (на примере Среднего Приобья) / Е. А. Шорникова //

Сургутский гос. ун-т. География и природные ресурсы. – 2009. – № 1. – С. 38-45.

7. Шорникова Е. А. Характеристика гидрохимического режима водотоков широтного отрезка Средней Оби / Е. А. Шорникова // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2007. – № 2. – С. 57-72.

Егоров Александр Сергеевич
соискатель геологического факультета Воронежского государственного университета, г. Воронеж,
т. 8 (4732) 208-980, E-mail: stepenwolf@list.ru

Yegorov Aleksandr Sergeyevitch
Scientific Degree Applicant of the geological department
of the Voronezh State University, Voronezh,
tel. 8 (4732) 208-980, E-mail: stepenwolf@list.ru