

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В РАЙОНЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОЙ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье выполнен анализ данных об источниках загрязнения поверхностных вод на территории Юзовского участка предполагаемой добычи сланцевого газа в пределах Харьковской области и данных наблюдений за качеством поверхностных вод за период 2007–2012 гг. Выполнена комплексная оценка качества поверхностных вод в пунктах наблюдений.

Ключевые слова: *возвратные и поверхностные воды, показатели качества воды, коэффициент загрязненности, экологические индексы.*

В соответствии с Постановлением Кабинета Министров Украины от 30 ноября 2011 г. № 1298 «Про проведення конкурсу на укладення угоди про розподіл вуглеводнів, які видобуватимуться у межах ділянки Юзівська» было принято решение о проведении геологоразведочных работ компанией «Шелл» на Юзовском участке, связанных с поиском и добычей углеводородов. На первом этапе проведения работ было предусмотрено проведение исследований, связанных с изучением социального, экономического и экологического состояния Юзовского лицензионного участка. Важной составляющей оценки экологического состояния является оценка качества поверхностных вод. Район Юзовского лицензионного участка охватывает территорию юго-восточной части Харьковской области и северную часть Донецкой области. Общая площадь изучаемого участка составляет 7886 км². На территории Юзовского лицензионного участка расположены три района Харьковской области: Балаклеянский, Барвенковский, Изюмский.

Целью данной работы является оценка качества поверхностных вод в районе предполагаемой добычи сланцевого газа на территории Харьковской области.

Задачи исследований:

1) анализ данных о точечных источниках загрязнения поверхностных вод в районе исследований;

2) анализ имеющихся данных о качестве поверхностных вод в районе исследований;

3) комплексная оценка качества поверхностных вод.

Анализ данных о точечных источниках загрязнения в районе предполагаемой добычи сланцевого газа в пределах Харьковской области выполнялся на основе данных отчетности по форме 2-ТП (водхоз) за 2007–2012 гг., предоставленных Северодонецким БУВР [1]. Анализ данных о качестве поверхностных вод в исследуемом районе выполнялся на основе данных наблюдений за качеством поверхностных вод в пунктах наблюдений МЧС (Гидромет), Минздрава (СЭС), Минприроды (Экоинспекция) и Госводхоза (см. [1]). Комплексная оценка качества поверхностных вод в рассматриваемых пунктах наблюдений выполнялась по двум методикам: методике оценки коэффициента загрязненности [2] и методике экологической классификации качества поверхностных вод [3].

Анализ данных о точечных источниках загрязнения поверхностных вод. Согласно данным отчетности по форме 2-ТП (водхоз), на территории предполагаемой добычи сланцевого газа в Харьковской области имеются 14 сбросов возвратных вод от 13-ти промышленных и коммунальных предприятий. Данные о годовых расходах возвратных вод рассматриваемых точечных источников загрязнения приведены в табл. 1.

В основном, сбрасываемые возвратные воды относятся к категории «сточные воды». Предприятие ОАО «Евроцемент-Украина» сбрасывает в р. Северский Донец как сточные, так и (в большем количестве) карьерные воды, а предприятие «Изюмский казенный приборостроительный завод» – как сточные, так и (в большем количестве) коллекторно-дренажные воды.

Барвенковское предприятие коммунального хозяйства предоставляло отчеты по форме 2-ТП (водхоз) только до 2007 г., причем отчитывалось только по общим расходам сточных вод. После 2007 г. водоотведение данного предприятия осуществлялось с помощью биоинженерных сооружений (БИС).

Как видно из приведенных в табл. 1 данных, наибольшие расходы возвратных вод на протяжении всего рассматриваемого пери-

1. Годовые расходы возвратных вод точечных источников загрязнения в 2007–2012 гг.

№ п/п	Источник загрязнения	Река-приемник возвратных вод	Расход возвратных вод, млн. м ³ /год					
			2007	2008	2009	2010	2011	2012
	ГПУ «ШЕБЕЛИНКАГАЗДОБЫЧА», штг Червоный Донец	р. Северский Донец	0,0433	0,0429	0,0396	0,0394	0,039	0,0335
	Изюмский казенный приборостроительный завод	р. Северский Донец	0,4475	0,4075	0,2986	0,2883	0,222	0,2486
	ОАО «ЕВРОЦЕМЕНТ-УКРАИНА», г. Балаклея	р. Северский Донец	2,0482	1,0525	1,8714	2,6995	2,1524	1,7695
	Изюмское КПКП	р. Крайняя Балаклея	0,2453	0,2258	0,1347	0,1104	0,0988	0,1042
	КП «Балаклейский водоканал», г. Балаклея	р. Северский Донец	1,0049	0,9157	0,801	0,752	0,8704	1,0951
	КП «Балаклейский водоканал», г. Балаклея	р. Средняя Балаклея	0,67	0,624	0,5762	0,5749	0,5579	0,535
	КП «Балаклейский водоканал», Савинский участок	р. Северский Донец	0,0104	0,0097	0,0084	0,0149	0,0224	0,0217
	КП «Балаклейский водоканал», штг Червоный Донец	р. Северский Донец	0,3009	0,2692	0,2539	0,2505	0,2444	0,2286
	ООО «Протопоповское», Балаклейский р-н	р. Северский Донец	0,0002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003
	Октябрьская исправительная колония-17, Балаклейский р-н	р. Крайняя Балаклея	0,1588	0,129	0,1049	0,1051	0,098	0,103

Окончание табл. 1.

Шебелинское ЛПУ магистральных газопроводов	р. Северский Донец	0,0048	0,0047	0,0042	0,0037	0,0035	0,0044
КП «Балаклейский водоканал», с. Пришиб	р. Крайняя Балаклейка	0,0064	0,0057	0,0043	0,0037	0,0035	0,0027
Предприятие ЖКХ «Курганское», Балаклейский р-н	р. Северский Донец	0,2155	0,1844	0,2898	0,272	0,2085	0,0964
Барвенковское ПКХ	р. Сухой Торец	0,0191					

ода были характерны для предприятий ОАО «Евроцемент-Украина» и Изюмское КПКП.

Состав возвратных вод перечисленных предприятий-водопользователей отличался различной степенью загрязненности. Общие показатели сброса сточных вод по категориям за 2012 г. приведены в табл. 2.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что наибольшие объемы недостаточно очищенных или неочищенных возвратных вод характерны для предприятий Изюмское КПКП, Изюмский казенный приборостроительный завод и КП «Балаклейский водоканал» (пгт Червоный Донец). Согласно данным отчетности по форме 2-ТП (водхоз), в течение 2007–2012 гг. в возвратных водах предприятий наблюдалось превышение коммунально-бытовых и рыбохозяйственных ПДК по следующим показателям: БПК-5, азот аммонийный, фосфаты, железо общее. Превышение коммунально-бытовых ПДК наблюдалось также по ХПК и сухому остатку, а рыбохозяйственных – по хрому (6⁺), цинку, никелю, нефтепродуктам, сульфатам, нитритам и СПАВ. Имели место также эпизодические случаи превышения коммунально-бытовых и рыбохозяйственных ПДК по нитратам. Кратности превышения ПДК для средних значений показателей качества воды по данным за 2007–2012 гг. для отдельных предприятий приведены в табл. 3.

2. Показатели сброса сточных вод по категориям за 2012 г.

Название предприятия	Сброшено возвратных вод, млн. м ³ по категориям			
	неочищенные	недостаточно очищенные	нормативно чистые	нормативно очищенные
ГПУ «ШЕБЕЛИНКАГАЗДОБЫЧА», пгт Червоный Донец	0	0	0	0,0335
ОАО «ЕВРОЦЕМЕНТ-УКРАИНА, г. Балаклея (р. Северский Донец)	0	0	1,6706	0,0989
КП «Балаклейский водоканал», Савинский участок	0	0	0	0,0217
КП «Балаклейский водоканал», пгт Червоный Донец	0	0,2286	0	0
ООО «Протопоповское», Балаклейский р-н	0	0,0003	0	0
Шебелинское ЛПУ магистральных газопроводов	0	0	0	0,0044
Предприятие ЖКХ «Курганское», Балаклейский р-н	0	0,0964	0	0
КП «Балаклейский водоканал», г. Балаклея	0	0	0	0,535
ОАО «ЕВРОЦЕМЕНТ-УКРАИНА», г. Балаклея (р. Крайняя Балаклея)	0	0	0,1042	0
Октябрьская исправительная колония-17, Балаклейский р-н	0	0,103	0	0
КП «Балаклейский водоканал», с. Пришиб	0	0	0	0,0027
Изюмский казенный приборостроительный завод	0,1346	0,114	0	0
Изюмское КПКП	0	1,0951	0	0

**3. Кратности превышения рыбохозяйственных ПДК
для средних значений показателей за 2007–2012 гг.
в возвратных водах предприятий**

Показатель качества воды	Номера предприятий (см. табл. 1)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
БПК-5	–	1,6	0,3	6,2	7,4	–	7,7	–	5,4	–	–	7,9
ХПК *	1,2	0,7	0,1	0,7	2,4	3,1	2,5	–	1,4	–	–	2,9
Нефтепродукты	0,9	0,3	–	0,8	0,9	0,5	0,9	–	–	–	–	1,02
Сухой остаток *	0,8	0,5	–	0,5	0,8	1,0	1,1	–	1,1	0,5	1,0	1,1
Сульфаты	1,0	1,2	–	1,2	2,0	2,2	2,0	–	3,0	2,0	2,5	2,6
Хлориды	0,3	0,3	–	0,4	0,4	0,4	0,6	–	0,4	–	0,8	0,7
Азот аммонийный	–	–	–	8,7	4,4	–	1,4	–	–	–	–	17,4
Нитраты	0,1	0,1	–	0,8	0,6	–	0,4	–	0,3	–	–	0,4
Нитриты	–	–	–	7,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Фосфаты	1,0	0,6	–	2,4	2,2	0,5	1,9	2,4	2,4	0,7	1,3	3,7
СПАВ	–	0,2	0,1	1,8	0,9	1,1	1,0	–	1,2	–	2,5	1,1
Железо общее	0,7	0,9	0,1	3,2	1,0	1,1	1,0	–	1,9	2,4	3,0	–
Цинк	–	1,1	–	0,4	–	–	–	–	2,0	–	–	–
Никель	–	1,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Хром 6+	–	8,2	–	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–

* – приведены кратности превышения коммунально-бытовых ПДК

Как видно из приведенных в табл. 2 данных, для большинства предприятий в возвратных водах наблюдаются превышения ПДК по органическим веществам (особенно по БПК-5) и фосфатам. Для отдельных предприятий наблюдается весьма значительное превышение ПДК по азоту аммонийному, нитритам, хрому⁶⁺. По показателям БПК-5 и фосфатам для ряда предприятий наблюдается превышение не только рыбохозяйственных, но и коммунально-бытовых ПДК (рис. 1, 2).

Нумерация предприятий на рис. 1, 2 соответствует приведенной в табл. 1.

Как видно из рис. 2, для предприятий ЖКХ «Курганское» и КП «Балаклеяский водоканал» (Савинский участок) по показателю ХПК

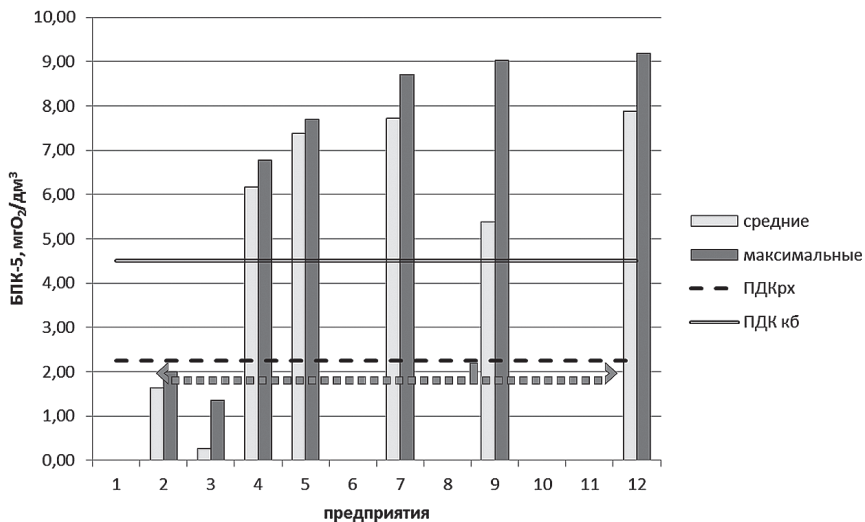


Рис. 1. Содержание органических веществ (по BPK-5) в возвратных водах предприятий

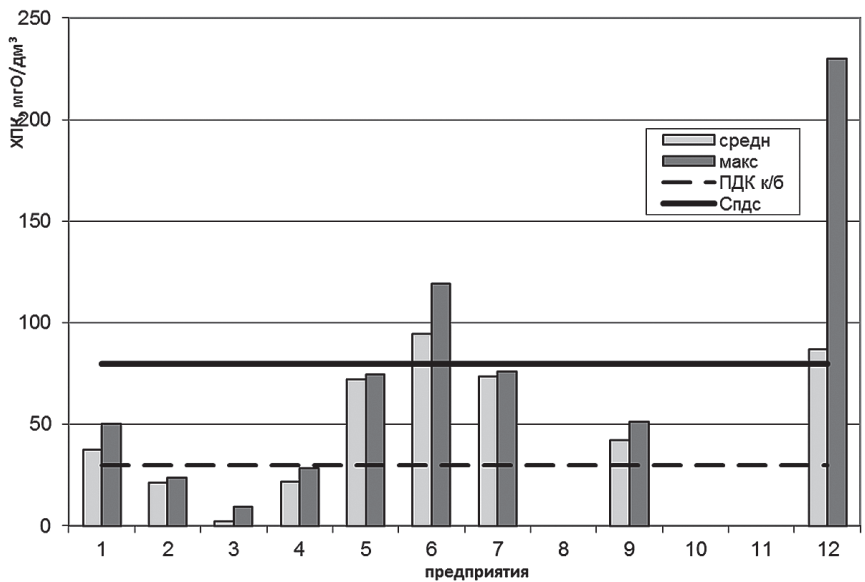


Рис. 2. Содержание органических веществ (по XPK) в возвратных водах предприятий

наблюдалось превышение допустимых согласно нормам ПДС концентраций. Превышение допустимых концентраций согласно нормам ПДС в отдельные годы наблюдалось также по показателю «взвешенные вещества» в возвратных водах предприятий ЖКХ «Курганское» и Изюмский приборостроительный завод.

Для оценки влияния сбросов возвратных вод на качество воды в р. Северский Донец были рассчитаны кратности разбавления возвратных вод. Расчет производился в приближении полного перемешивания для наихудшей гидрологической ситуации [4] (расход речных вод 95%-й обеспеченности) по формуле:

$$N = \frac{q + Q}{q},$$

где q – расход возвратных вод, Q – расход речных вод. Расход возвратных вод при расчетах принимался равным максимальному для предприятия расходу за период исследований; расход речных вод – расходу 95%-й обеспеченности для ближайшего гидрпоста. Согласно проведенным расчетам, кратности разбавления для всех предприятий, кроме ВАТ «Евроцемент-Украина» и Изюмское КПКП, были весьма значительными (более 200). Следовательно, эти предприятия могут оказывать только локальное влияние на качество воды в р. Северский Донец.

Анализ данных о качестве речных вод. Расположение пунктов контроля качества речных вод на территории предполагаемой добычи сланцевого газа в Харьковской области приведено на рис. 3. Следует отметить, что пункты различных сетей наблюдения в значительной степени дублируют друг друга. При анализе качества речных вод за основу были взяты данные наблюдений сети Гидромета в связи с большей периодичностью наблюдений. Данные СЭС и Госэкоинспекции были использованы только для тех пунктов, где отсутствуют пункты наблюдения Гидромета: на р. Сухой Торец ниже г. Барвенково (граница с Донецкой областью) и на р. Северский Донец в районе с. Меловая. Последний был использован как фоновый створ, так как это ближайший к району исследований пункт наблюдения на р. Северский Донец, расположенный выше по течению.

Проведенный анализ данных о среднегодовых значениях показателей качества воды в перечисленных пунктах наблюдений показал,

что за период 2007–2012 гг. в данных пунктах наблюдалось постоянное превышение рыбохозяйственных нормативов по показателю БПК-5 (рис. 4).

Как видно из диаграммы на рис. 4, превышение рыбохозяйственных нормативов по БПК-5 в р. Северский Донец наблюдается еще до Юзовского участка (пункт около с. Меловая). Далее концентрация органических веществ убывает вследствие процессов самоочищения, но после сбросов возвратных вод г. Балаклея снова незначительно возрастает. На участке реки от г. Балаклея до г. Изюм про-

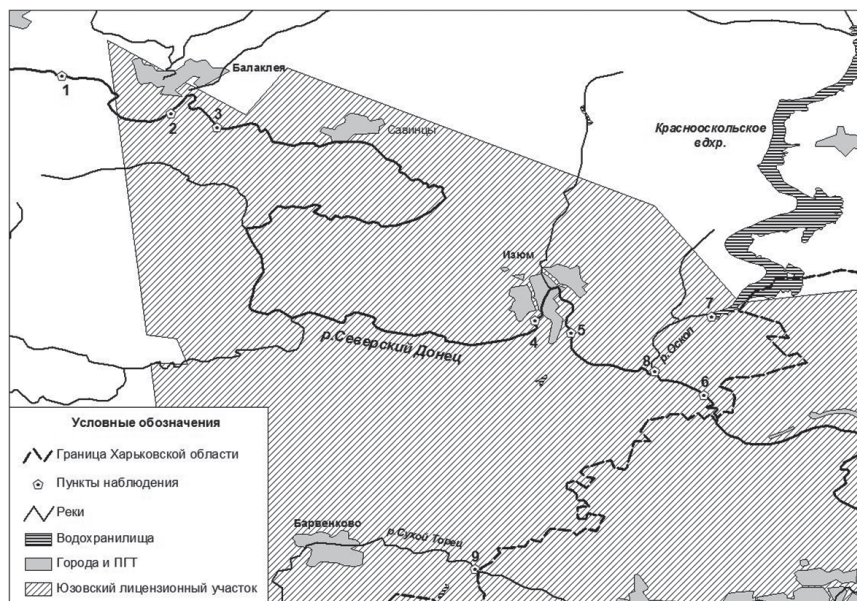


Рис. 3. Схема расположения пунктов наблюдения за качеством вод:
 1 – р. Северский Донец, мост около с. Меловая; 2 – р. Северский Донец, 1 км выше г. Балаклея, 1 км выше впадения р. Балаклейка; 3 – р. Северский Донец, 6 км ниже г. Балаклея, 11 км ниже впадения р. Балаклейка; 4 – р. Северский Донец, 1 км выше г. Изюм, 4 км выше впадения р. Изюмец; 5 – р. Северский Донец, 1,5 км ниже г. Изюм, 8,7 км ниже впадения р. Изюмец; 6 – р. Северский Донец, мост около с. Еремеевка (граница с Донецкой обл.); 7 – Красноскольское водохранилище, с. Червоный Оскол; 8 – р. Оскол, устье реки; 9 – р. Сухой Торец, ниже г. Барвенково (граница с Донецкой обл.)

исходит дальнейшее возрастание загрязнения органическими веществами, обусловленное как точечными, так и диффузными источниками загрязнения. После сбросов возвратных вод предприятий, расположенных в г. Изюм, значение показателя БПК-5 еще более возрастает. На границе с Донецкой областью концентрация органических веществ несколько снижается вследствие разбавления вод р. Северский Донец водами р. Оскол, где значения БПК-5 несколько ниже, чем в р. Северский Донец, а также вследствие процессов самоочищения. Отметим, что в р. Сухой Торец за исследуемый период наблюдалось стабильное превышение рыбохозяйственных нормативов по БПК-5; снижения значений данного показателя после ввода в эксплуатацию БИС г. Барвенково не произошло.

Кроме БПК-5, во всех пунктах наблюдалось превышение ПДК по шестивалентному хрому, сульфатам и незначительное превышение по железу общему. Превышение нормативов по сульфатам и железу общему вероятно обусловлено природными факторами. Превышение ПДК по хрому шестивалентному обусловлено фоновым загрязнением на границе с Юзовским участком (вклад промышлен-

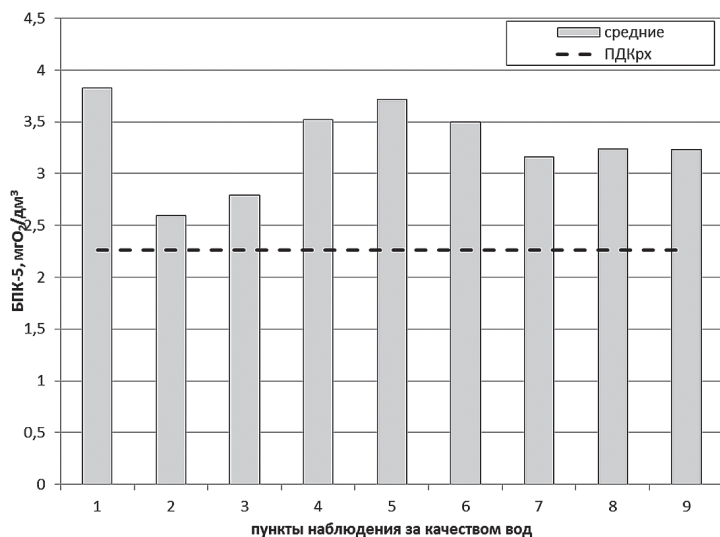


Рис. 4. Загрязнение поверхностных вод органическими веществами (по БПК-5). Нумерация пунктов наблюдения за качеством вод – см. рис. 3

ных предприятий г. Харьков). Кроме того, загрязнение речных вод по данному показателю усиливается в результате влияния сточных вод г. Балаклея и сброса сточных вод Изюмского казенного приборостроительного завода, в сточных водах которого наблюдается восьмикратное превышение рыбохозяйственной ПДК. В отдельных пунктах наблюдалось превышение рыбохозяйственных ПДК по нефтепродуктам и никелю (выше и ниже г. Балаклея), что обусловлено поступлением загрязняющих веществ со сточными водами городов Харькова и Балаклеи.

Комплексная оценка качества поверхностных вод. Результаты комплексной оценки качества воды по коэффициенту загрязненности (КЗ) приведены в табл. 4. Как видно из данных таблицы,

*4. Коэффициенты загрязненности поверхностных вод
в пунктах наблюдений*

№ пункта на схеме	Водный объект	Место расположения пункта наблюдения за качеством вод	КЗ	Категория качества воды
1	р. Северский Донец	мост у с. Меловая	4,6	умеренно загрязненные
2	р. Северский Донец	1 км выше г. Балаклея; 1 км выше впадения р. Балаклея	1,5	слабо загрязненные
3	р. Северский Донец	6 км ниже г. Балаклея; 11 км ниже впадения р. Балаклея	1,6	слабо загрязненные
4	р. Северский Донец	1 км выше г. Изюм; 4 км выше впадения р. Изюмец	1,9	слабо загрязненные
5	р. Северский Донец	1,5 км ниже г. Изюм; 8,7 км ниже впадения р. Изюмец	2,1	слабо загрязненные
6	р. Северский Донец	мост у с. Еремеевка (граница с Донецкой обл.)	1,8	слабо загрязненные
7	Краснооскольское вдхр	с. Червоний Оскол, Краснооскольское вдхр	1,4	слабо загрязненные
8	р. Оскол	устье реки	1,6	слабо загрязненные
9	р. Сухой Торец	ниже г. Барвенково	1,9	слабо загрязненные

5. Средние интегральные экологические индексы в пунктах наблюдений за качеством поверхностных вод

№ пункта на схеме	Водный объект	Место расположения пункта наблюдения за качеством вод	IE	Категория качества воды
1	р. Северский Донец	мост у с. Меловая	4,4	слегка загрязненные
2	р. Северский Донец	1 км выше г. Балаклея; 1 км выше впадения р. Балаклея	3,4	достаточно чистые
3	р. Северский Донец	6 км ниже г. Балаклея; 11 км ниже впадения р. Балаклея	3,4	достаточно чистые
4	р. Северский Донец	1 км выше г. Изюм; 4 км выше впадения р. Изюмец	3,7	слегка загрязненные
5	р. Северский Донец	1,5 км ниже г. Изюм; 8,7 км ниже впадения р. Изюмец	3,8	слегка загрязненные
6	р. Северский Донец	мост у с. Еремеевка (граница с Донецкой обл.)	3,4	достаточно чистые
7	Краснооскольское вдхр	с. Червоный Оскол, Краснооскольское вдхр	3,1	достаточно чистые
8	р. Оскол	устье реки	3,2	достаточно чистые
9	р. Сухой Торец	ниже г. Барвенково	4,1	слегка загрязненные

поверхностные воды в пункте наблюдения около с. Меловая относятся к категории «умеренно загрязненные», а поверхностные воды во всех пунктах наблюдения в пределах Юзовского участка относятся к категории «слегка загрязненные».

Как видно из данных, приведенных в табл. 4, согласно классификации по коэффициенту загрязненности поверхностные воды р. Северский Донец в пункте мониторинга – мост у с. Меловая – относятся к категории «умеренно загрязненные»; в остальных пунктах наблюдения на р. Северский Донец и в пунктах наблюдения на р. Оскол и р. Сухой Торец – к категории «слабо загрязненные».

Экологическая классификация поверхностных вод производилась по среднему интегральному экологическому индексу (IE). Резуль-

таты экологической оценки качества поверхностных вод приведены в табл. 5.

Как видно из данных, приведенных в табл. 5, согласно экологической классификации поверхностные воды р. Северский Донец в пунктах наблюдений у моста около с. Меловая, выше и ниже г. Изюм, а также поверхностные воды р. Сухой Торец ниже г. Барвенково относятся к категории «слегка загрязненные»; в остальных пунктах наблюдения – к категории «достаточно чистые».

Выводы

В возвратных водах большинства точечных источников загрязнения поверхностных вод на территории Юзовского участка в пределах Харьковской области превышаются коммунально-бытовые и рыбохозяйственные нормативы по органическим веществам (БПК-5 и ХПК) и по фосфатам. Вследствие небольших расходов возвратных вод и соответственно высоких кратностей разбавления большинство сбросов оказывают только локальное влияние на качество поверхностных вод.

Во всех пунктах наблюдения за качеством поверхностных вод стабильно превышаются рыбохозяйственные нормативы по БПК-5 и хрому шестивалентному. В некоторых пунктах превышаются рыбохозяйственные нормативы по общему железу, сульфатам, нефтепродуктам и никелю. Превышение нормативов по общему железу и сульфатам обусловлено природным фоном. Превышение ПДК по БПК-5 и хрому шестивалентному обусловлено фоновым загрязнением вод р. Северский Донец уже на границе с Юзовским участком (вклад промышленных предприятий г. Харьков). Кроме того, загрязнение речных вод по хрому шестивалентному связано с влиянием сбросов сточных вод г. Балаклея и сброса сточных вод Изюмского казенного приборостроительного завода.

По коэффициенту загрязненности во всех пунктах наблюдения в пределах рассматриваемого участка поверхностные воды относятся к категории «слабо загрязненные». По интегральному экологическому индексу поверхностные воды р. Северский Донец в пунктах наблюдения выше и ниже г. Изюм и воды р. Сухой Торец относятся к категории «слегка загрязненные», а в остальных пунктах – к категории «достаточно чистые».

На границе с Донецкой областью коэффициент загрязненности и интегральный экологический индекс воды р. Северский Донец значительно ниже, чем во входном створе Юзовского участка (с. Меловая).

1. Сбор исходных данных, подготовка картографического материала и анализ полученных данных по оценке базового состояния окружающей, социально-экономической среды и здоровья населения на территории Юзовской лицензионной площади (участок Харьковской области) : Отчет НИУ УкрНИИЭП по дог. № 0226339-1, т. 2 «Е-2 Качество поверхностных вод и источники их загрязнения» // УкрНИИЭП. – Харьков, 2014. – 97 с.
2. Рекомендации по применению обобщенного показателя для оценки уровня загрязненности природных вод – коэффициента загрязненности (КЗ) : Утв. Минводхозом СССР, постановление № 13-3-05/532 от 28.05.1982 г. – Харьков: ВНИИВО, 1982. – 10 с.
3. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В. Д. Романенко, В. М. Жулинський, О. П. Окснюк та ін. – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
4. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами / УкрНЦОВ, ЮНИТЕП. – Харків, 1994. – 79 с.

Кресін В. С., Брук В. В. ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД В РАЙОНІ ЙМОВІРНОГО ВИДОБУТКУ СЛАНЦЕВОГО ГАЗУ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

У статті викладено аналіз даних про джерела забруднення поверхневих вод на території Юзівської ділянки ймовірного видобутку сланцевого газу в межах Харківської області та даних спостережень за якістю поверхневих вод за період 2007–2012 рр. Виконано комплексну оцінку якості поверхневих вод в пунктах спостережень.

Ключові слова: *поворотні і поверхневі води, показники якості води, коефіцієнт забрудненості, екологічні індекси.*

Kresin V. S., Brooke V. V. EVALUATION OF SURFACE WATER QUALITY IN THE AREA OF PROSPECTIVE SHALE GAS IN KHARKIV REGION

This article gives an analysis of the sources of pollution of surface waters in the territory of the alleged plot Yuzovsky shale gas within the Kharkiv region, and observations of surface water quality for 2007–2012. Performed a comprehensive assessment of the quality of surface water monitoring stations.

Key words: *recurrent and surface water, water quality, fouling factor, environmental indices.*