

УДК 504.3.054

UDC 504.3.054

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ГРУНТОВЫХ
ВОД В СКВАЖИНАХ
НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА
Г. ТУАПСЕ**

**PRODUCTION ECOLOGICAL CONTROL OF
IMPURITY GROUNDWATER IN WELLS OIL
REFINERY TUAPSE**

Горева Яна Алексеевна
магистрант 20.04.01 Техносферная безопасность
yan5301@yandex.ru

Goreva Yana Alekseevna
undergraduate 20.04.01 Technosphere safety
yan5301@yandex.ru

Короткова Татьяна Германовна
д.т.н., профессор, SPIN-код: 3212-7120
korotkova1964@mail.ru

Korotkova Tatyana Germanovna
Doct.Tech.Sci., professor, SPIN-code: 3212-7120
korotkova1964@mail.ru

Бурлака Светлана Дмитриевна
к.т.н., доцент, SPIN-код: 9028-1687

Burlaka Svetlana Dmitrievna
Cand. Tech.Sci., assistant professor, SPIN-code: 9028-1687

Седой Юрий Николаевич
к.т.н., доцент, SPIN-код: 9661-6678
*Кубанский государственный технологический
университет, г.Краснодар, Россия*

Sedoy Jury Nikolaevich
Cand.Tech.Sci., assistant professor, SPIN-code: 9661-6678
*Kuban State Technological University, Krasnodar,
Russia*

Удычак Майя Мугдиновна
к.филос.н., доцент, SPIN-код: 3182-4859
*Майкопский государственный технологический
университет, г.Майкоп, Россия*

Udychak Mayya Mugdinovna
Cand.Philos.Sci., assistant professor, SPIN-code: 3182-4859
Maikop State Technological University, Maikop, Russia

Производственный экологический контроль является составной частью государственной системы экологического мониторинга. В статье рассмотрены результаты производственного экологического контроля загрязнений грунтовых вод, отобранных из скважин на территории Туапсинского нефтеперерабатывающего завода. Приведен ситуационный план расположения скважин Туапсинского нефтеперерабатывающего завода. Анализ грунтовых вод представлен с 2012г. по 2016г. по содержанию в них (мг/л) нефтепродуктов, фенолов, свинца, хлоридов и АПАВ. Выявлено превышение по нефтепродуктам и фенолам. Разработаны мероприятия по снижению концентрации данных веществ в грунтовых водах нефтеперерабатывающего завода г. Туапсе

Production ecological control is an integral part of the national environmental monitoring system. The article describes the results of production ecological control of impurity of groundwater drawn from wells in the territory of the Tuapse refinery and presents a situational plan of wells layout in the Tuapse refinery. Analysis of groundwater was represented from 2012 to 2016 with their content (mg/l) of oil, phenols, plumbum, chloride, and anionic surfactants. We have revealed the excess of oil products and phenols and developed measures to reduce concentrations of these substances in the groundwater refinery in Tuapse

Ключевые слова: ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ,
ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНТРОЛЬ

Keywords: GROUNDWATER, IMPURITY,
ECOLOGICAL CONTROL

Doi: 10.21515/1990-4665-126-005

Под грунтовой водой понимают гравитационную воду первого от

поверхности Земли постоянно существующего водоносного горизонта. Источником их образования является инфильтрация атмосферных осадков и поверхностных вод, которые естественным образом проходят сквозь верхний слой почвы и достигают первого водоупорного слоя, т.е. водонепроницаемого слоя пород, называемого также водоупором [1]. Грунтовые воды служат источником водного питания растений. По сравнению с реками и озерами являются более инертными. Воздействие антропогенных факторов приводит к изменениям качественного состава грунтовых вод, что в свою очередь сказывается на биоценозы, представляющие собой сложившуюся совокупность животных, растений, микроорганизмов и т.д., населяющих определенный участок суши или акватории и связанных между собой окружающей их средой.

По мнению Чернянского С. [2] производственный экологический контроль (ПЭК) является составной частью государственной системы экологического мониторинга. Согласно Федеральному закону «Об охране окружающей среды» (статья 67) ПЭК осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения нормативных природоохранных требований.

Анализ результатов мониторинга загрязнения окружающей среды на территории России показал, что за последние десять лет загрязненность природных сред не уменьшилась. Неудовлетворительное качество окружающей среды, прежде всего атмосферного воздуха и поверхностных вод, наблюдается в местах проживания населения страны (урбанизированные территории, промышленные зоны) [3].

К основным источникам нефтезагрязнений грунтовых вод относятся объекты, связанные с добычей, транспортировкой, переработкой, хранением, потреблением нефти и нефтепродуктов [4]. Установлено

наличие нефтепродуктов в свободной форме, несмешивающейся с водой, в виде так называемых «линз», мигрирующих вместе с подземными водами; растворенных или эмульгированных в воде; адсорбированных грунтом зон аэрации. Загрязненные нефтепродуктами подземные воды представляют опасность в случае попадания в поверхностные водные объекты, водоносные горизонты, используемые для водоснабжения, в верхние почвенные слои земли.

Изучение загрязненности подземных вод на промплощадке Воронежской нефтебазы, расположенной в левобережной части г.Воронежа позволило выявить наличие трех зон загрязнения, характеризующихся различными содержаниями нефтепродуктов в воде [5]. Наиболее загрязнен горизонт подземных вод, территориально совпадающий с промплощадкой нефтебазы. Содержание нефтепродуктов, залегающих в виде линзы почти чистого нефтепродукта на кровле неоген-четвертичного горизонта грунтовых вод, составило от 236,7 до 830 г/л. Во второй зоне, расположенной к северу и востоку от первой зоны, нефтепродукты представлены в виде пленок растворов и эмульсий. Их содержание варьируется от 0 до 1000 мг/л. В третьей зоне обнаружены признаки нефтяного загрязнения с превышением ПДК в 4-6 раз. Установлено, что вся исследованная толща грунтовых вод содержит нефтепродукты от 60 до 301,9 мг/л до откачки и от 60 до 39,4 мг/л после откачки.

Линзы нефтепродуктов мощностью до 1-3 м на поверхности грунтовых вод и площадью до 0,35 км² выявлены на отдельных территориях предприятий в Иркутской области, Красноярском крае. В Республике Хакасия в подземных водах четвертичных отложений концентрация НП достигает 39,7 мг/л [6]. Об ухудшении гидрохимического режима прибрежных вод морских акваторий в районе портов Новороссийска и Туапсе отмечено в работе [7]. Концентрации

нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ значительно превышали предельно допустимые концентрации.

В данной статье приведены результаты производственного экологического контроля загрязнений грунтовых вод, отобранных из скважин, расположенных на территории Туапсинского нефтеперерабатывающего завода.

Контроль за содержанием нефтепродуктов в грунтовых водах позволяет оценить правильность ведения технологического процесса, своевременно выявить нарушение технологии производства, находить такие повреждения, как пропуски конденсационно-холодильного оборудования и т.д. Наряду с проблемой загрязнения нефтепродуктами, имеется проблема загрязнения водных стоков вредными компонентами, например, фенолом, свинцом, хлоридами, анионоактивными поверхностно-активными веществами (АПАВ) и др. В общее загрязнение сточных вод фенолом вносят установки электрообезвоживающие и электрообессоливающие (ЭЛОУ) и первичной переработки нефти с водами дренажных емкостей колонн К-1 и К-2. Основными источниками хлоридов в сточной воде являются стоки установок химводоочистки и солесодержащие стоки ЭЛОУ.

До недавнего времени на промплощадке завода была пробурена 21 скважина. В настоящее время скважины № 9 и № 19 демонтированы. Ситуационный план расположения скважин приведен на рисунке 1.

В качестве примера на рисунках 2 и 3 приведен внешний вид скважин № 15, № 20 и № 21. Источники образования сточных вод и очистные сооружения нефтеперерабатывающего завода г. Туапсе рассмотрены в работе [7]. В таблицах 1-5 приведены результаты анализа грунтовых вод в период с 2012 г. по 2016 г. по содержанию в них (мг/л) нефтепродуктов, фенолов, свинца, хлоридов и АПАВ.

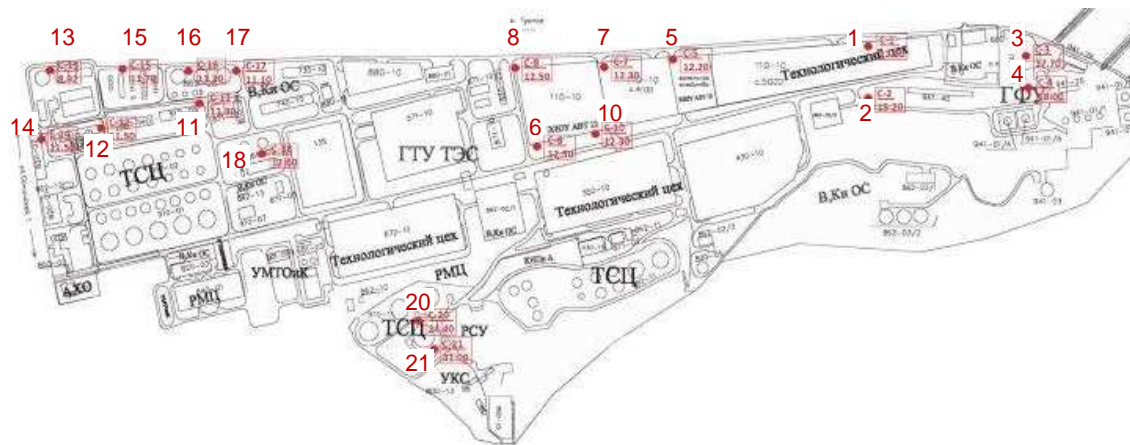


Рисунок 1 – Ситуационный план расположения скважин Туапсинского нефтеперерабатывающего завода



Скважина № 20



Скважина № 21

Рисунок 2 – Скважины № 20 и № 21 Туапсинского нефтеперерабатывающего завода

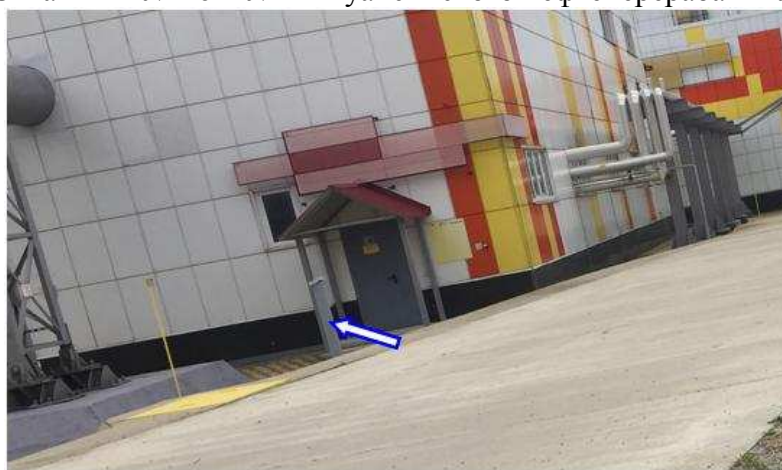


Рисунок 3 – Скважина № 15 Туапсинского нефтеперерабатывающего завода

Таблица 1 – Содержание нефтепродуктов

Скважина	Дата								
	19.11.2012 г.	17.09.2013 г.	12.11.2013 г.	17.06.2014 г.	26.11.2014 г.	29.06.2015 г.	28.10.2015 г.	20.07.2016 г.	
Содержание нефтепродуктов, мг/л									
1	<0,04	0,64	0,41	0,16	-	3,30	0,49	-	
2	<0,04	0,19	0,42	0,18	-	0,46	1,34	-	
3	<0,04	0,9	-	0,21	-	1,33	0,16	-	
4	<0,04	2,69	-	0,15	-	1,56	0,93	-	
5	1200	393	89	34,1	21,3	14,4	2,27	2,96	
6	<0,04	1,7	-	85	97	0,41	2,2	-	
7	720	604	299	132	151	25,8	1,79	-	
8	360	665	54,5	21,1	23,6	23,9	1,13	3,22	
9	3,63	2,54	0,54	Демонтирована					
10	9,62	13,1	5,50	6,60	4,90	23,1	-	-	
11	-	-	0,38	-	-	-	-	-	
12	2,17	0,67	1,11	0,29	0,48	1,20	0,95	0,56	
13	<0,04	0,55	9,53	0,41	0,23	-	0,29	0,50	
14	<0,04	0,21	-	1,63	2,36	2,83	1,61	0,21	
15	96,0	8,56	5,10	0,68	0,52	10,1	17,0	-	
16	480	0,88	31,4	0,63	0,13	1,24	0,86	-	
17	0,10	0,37	0,82	3,60	0,27	0,35	0,69	1,85	
18	<0,04	0,68	-	18,4	0,12	1,59	0,86	-	
19	240	0,22	0,31	Демонтирована					
20	<0,04	0,41	0,91	0,77	0,89	7,49	0,41	3,21	
21	<0,04	0,72	1,10	0,96	0,64	1,70	0,20	0,41	

Таблица 2 – Содержание фенолов

Скважина	Дата								
	19.11.2012 г.	17.09.2013 г.	12.11.2013 г.	17.06.2014 г.	26.11.2014 г.	29.06.2015 г.	28.10.2015 г.	20.07.2016 г.	
Содержание фенолов, мг/л									
1	<0,0005	<0,001	0,001	0,001	-	<0,002	<0,002	-	
2	<0,0005	<0,001	<0,001	0,002	-	<0,002	0,002	-	
3	<0,0005	0,002	-	0,004	-	<0,002	<0,002	-	
4	<0,0005	0,002	-	0,004	-	<0,002	<0,002	-	
5	<0,0005	0,013	0,009	0,006	0,009	0,002	<0,002	0,02	
6	<0,0005	<0,001	-	0,003	0,006	<0,002	<0,002	-	
7	<0,0005	0,022	0,012	0,011	0,007	<0,002	0,002	-	
8	<0,0005	0,01	0,004	0,003	0,005	<0,002	0,002	0,01	
9	<0,0005	<0,001	<0,001	демонтирована					
10	<0,0005	<0,001	<0,001	0,002	0,002	<0,002	-	-	
11	-	-	<0,001	-	-	-	-	-	
12	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,002	
13	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	-	<0,002	0,002	

Продолжение таблицы 2

14	<0,0005	<0,001	-	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	<0,002
15	<0,0005	<0,001	<0,001	0,002	0,003	0,002	0,008	-
16	<0,0005	<0,001	0,004	<0,001	0,002	<0,002	<0,002	-
17	<0,0005	0,002	0,002	<0,001	0,003	<0,002	<0,002	<0,003
18	<0,0005	<0,001	-	0,002	0,002	<0,002	<0,002	-
19	<0,0005	<0,001	<0,001	демонтирована				
20	<0,0005	<0,001	<0,001	<0,001	0,003	<0,002	<0,002	0,004
21	<0,0005	0,002	0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002	0,002

Таблица 3 – Содержание свинца

Скважина	Дата							
	19.11.2012 г.	17.09.2013 г.	12.11.2013 г.	17.06.2014 г.	26.11.2014 г.	29.06.2015 г.	28.10.2015 г.	20.07.2016 г.
Содержание свинца, мг/л								
1	0,0027	0,0049	0,0037	0,0033	-	0,0039	0,0047	0,0038
2	0,0154	0,0052	0,0055	0,0051	-	0,0055	0,0071	-
3	0,0138	0,0071	-	0,006	-	0,0064	0,0053	-
4	0,0047	0,0065	-	0,0041	-	0,0051	0,0042	0,0036
5	0,0046	0,0039	0,0119	0,0103	0,0092	0,0127	0,0185	0,0112
6	0,0109	0,0112	-	0,0121	0,0134	0,0094	0,0077	-
7	0,0056	0,0103	0,0143	0,0107	0,0115	0,0115	0,0194	-
8	0,0133	0,0126	0,0102	0,0078	0,0055	0,0106	0,0126	0,0098
9	0,0104	0,0110	0,0079	демонтирована				
10	0,0032	0,0042	0,0084	0,0063	0,0074	0,0068	-	-
11	-	-	0,0061	-	-	-	-	-
12	0,0066	0,0071	0,0082	0,0052	0,0063	0,0091	0,0014	0,0019
13	0,0181	0,0136	0,0118	0,0063	0,0024	-	0,0018	0,0011
14	0,0102	0,0053	-	0,0091	0,0078	0,0051	0,0009	0,0015
15	0,0126	0,0103	0,0128	0,0086	0,0043	0,0092	0,0047	-
16	0,0121	0,0099	0,0071	0,0082	0,0048	0,0078	0,0062	-
17	0,0173	0,0121	0,0109	0,0113	0,0052	0,0043	0,0031	0,0026
18	0,0132	0,0127	-	0,0051	0,0036	0,0061	0,0049	-
19	0,006	0,0057	0,0064	демонтирована				
20	0,0145	0,0040	0,0032	0,0036	0,0029	0,0030	0,0014	0,0017
21	0,0131	0,0081	0,0127	0,0047	0,0055	0,0024	0,0006	0,0010

Таблица 4 – Содержание хлоридов

Скважина	Дата							
	19.11.2012 г.	17.09.2013 г.	12.11.2013 г.	17.06.2014 г.	26.11.2014 г.	29.06.2015 г.	28.10.2015 г.	20.07.2016 г.
Содержание хлоридов, мг/л								
1	12,5	9,5	12,4	15,0	-	<10	<10	-
2	6,70	5,80	6,10	19,3	-	<10	<10	-
3	8,70	6,40	-	11,5	-	<10	<10	-
4	9,60	7,30	-	7,60	-	<10	<10	-

Продолжение таблицы 4

5	11,5	10,2	12,8	16,9	20,5	<10	<10	17	
6	15,4	12,6	-	11,7	16,3	<10	<10	-	
7	11,5	18,3	25,9	20,8	25,8	<10	<10	-	
8	30,8	25,5	33,1	26,5	31,4	<10	12,4	20,8	
9	22,1	16,4	20,8	демонтирована					
10	15,4	20,2	14,0	19,6	23,6	<10	-	-	
11	-	-	51,2	-	-	-	-	-	
12	12,3	41,5	34,0	31,7	56,3	<10	17,7	23,4	
13	18,3	4,60	10,0	15,3	21,4	-	<10	16,4	
14	65,4	66,8	-	22,5	36,4	34,7	28,4	27,9	
15	16,4	25,3	31,5	17,0	20,5	11,2	<10	-	
16	30,8	9,00	16,4	20,6	15,2	13,6	<10	-	
17	30,8	20,7	40,8	24,1	13,9	<10	<10	11,9	
18	13,0	7,50	-	22,5	9,4	<10	<10	-	
19	14,4	17,6	23,0	демонтирована					
20	10,6	33,0	41,8	16,8	22,8	<10	<10	16,4	
21	7,70	21,5	29,6	34,7	46,8	<10	<10	10,6	

Таблица 5 – Содержание АПАВ

Скважина	Дата								
	19.11.2012 г.	17.09.2013 г.	12.11.2013 г.	17.06.2014 г.	26.11.2014 г.	29.06.2015 г.	28.10.2015 г.	20.07.2016 г.	
	Содержание анионоактивных поверхностно-активных веществ (АПАВ), мг/л								
1	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	
2	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	
3	<0,025	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	<0,01	-	
4	<0,025	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	
5	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,16	
6	<0,025	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	
7	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	
8	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	
9	<0,025	<0,01	<0,01	демонтирована					
10	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	
11	-	-	<0,01	-	-	-	-	-	
12	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
13	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	
14	<0,025	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
15	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	
16	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,018	<0,01	-	
17	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
18	<0,025	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	
19	<0,025	<0,01	<0,01	демонтирована					
20	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	
21	<0,025	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	

В таблице 6 приведено сравнение измеренных (действительных) концентраций веществ в грунтовых водах с предельно-допустимыми

концентрациями (ПДК), приведенными в нормативных документах РФ. Выявлено превышение по нефтепродуктам и фенолам. Разработаны мероприятия по снижению концентрации данных веществ в грунтовых водах нефтеперерабатывающего завода г. Туапсе.

Таблица 6 – Характеристика загрязнений в грунтовых водах нефтеперерабатывающего завода

Вещество	ПДК веществ в водных объектах, мг/л	Нормативный документ	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности	Характеристика загрязнения
Нефтепродукты	0,1	ГН 2.1.5.1315-03	орг.пл.	4	превышение
Фенолы	0,001	ГН 2.1.5.1315-03	с.-т.	1	превышение
Свинец	0,03 0,01	СанПиН 2.1.4.1074-01 ГН 2.1.5.1315-03	с.-т.	2	норма
Хлориды	350 350	СанПин 2.1.5.980-00 ГН 2.1.5.1315-03	орг.привк.	4	ниже нормы
АПАВ	0,5	СанПиН 2.1.4.1074-01	-	-	ниже нормы

Примечание – орг.пл. – органолептический, образует пленку на поверхности воды; орг.привк. – органолептический, придает воде привкус; с.-т. – санитарно-токсикологический; ПДК фенола относится к водным объектам хозяйственно-питьевого водопользования при условии применения хлора для обеззараживания воды в процессе ее очистки на водопроводных сооружениях или при определении условий сброса сточных вод, подвергающихся обеззараживанию хлором. В иных случаях допускается содержание суммы летучих фенолов в воде водных объектов в концентрациях 0,1 мг/л.

ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

СанПин 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов.

Следует отметить, что величина ПДК свинца в водных объектах в приведенных нормативных документах различна: СанПиН 2.1.4.1074-01 – 0,3 мг/л; ГН 2.1.5.1315-03 – 0,1 мг/л, несмотря на то, что оба документа относятся к питьевому водопользованию.

Список литературы

1. Тернов А.Ф. Гидравлика грунтовых вод: учеб. пособие / А.Ф. Тернов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2010. – 63 с.
2. Чернянский С. Производственный экологический контроль и мониторинг в России // ТЭК. Стратегии развития, 2014. № 3 (33). С. 68-71.
3. Черногаева Г.М., Малеванов Ю.А., Журавлева Л.Р. Мониторинг загрязнения окружающей среды в российской федерации: организация наблюдений, обобщение и

распространение информации // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2015. Том XXVI. № 2. С. 128-138.

4. Кржиж Л., Пашковский И.С. Нефтезагрязненные подземные воды: санация или самоочистка? // Экология производства, 2008. № 2. С. 50-53.

5. Бокарев Д.В. Экологические проблемы загрязнения урбаэкосистем нефтепродуктами (на примере г. Воронежа) // Вестник Воронежского университета. Геология, 2000. Выпуск 5(10). С. 232-234.

6. Бракоренко Н.Н., Емельянова Т.Я. Критерии экологической оценки геологической среды в связи с воздействием нефтепродуктов // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 393. С. 213–217. DOI 10.17223/15617793/393/34.

7. Панковец С.В., Бакин И.И. Проблемы экологической безопасности рекреационного комплекса Краснодарского края // Успехи современного естествознания, 2005. № 5. С. 65-66.

8. Горева Я.А., Короткова Т.Г. Источники образования сточных вод и очистные сооружения нефтеперерабатывающего завода г. Туапсе [Электронный ресурс] // Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2016. № 12. С. 17-30. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/1215> (дата обращения: 19.12.2016).

References

1. Ternov A.F. Gidravlika gruntovykh vod: ucheb. posobie / A.F. Ternov. – Tomsk: Izd-vo Tom. gos. arkh.-stroit. un-ta, 2010. – 63 s.

2. Chernyanskiy S. Proizvodstvennyy ekologicheskiy kontrol i monitoring v Rossii // ТЕК. Strategii razvitiya, 2014. № 3 (33). С. 68-71.

3. Chernogaeva G.M., Malevanov Yu.A., Zhuravleva L.R. Monitoring zagryazneniya okruzhayushchey sredy v rossiyskoy federatsii: organizatsiya nablyudeniya, obobshchenie i rasprostranenie informatsii // Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniya ekosistem, 2015. Том XXVI. № 2. С. 128-138.

4. Krzhizh L., Pashkovskiy I.S. Neftzagryaznennyye podzemnyye vody: sanatsiya ili samoochistka? // Ekologiya proizvodstva, 2008. № 2. С. 50-53.

5. Bokarev D.V. Ekologicheskie problemy zagryazneniya urbaekosistem nefteproduktami (na primere g. Voronezha) // Vestnik Voronezhskogo universiteta. Geologiya, 2000. Vypusk 5(10). С. 232-234.

6. Brakorenko N.N., Emelyanova T.Ya. Kriterii ekologicheskoy otsenki geologicheskoy sredy v svyazi s vozdeystviem nefteproduktov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. № 393. С. 213–217. DOI 10.17223/15617793/393/34.

7. Pankovets S.V., Bakin I.I. Problemy ekologicheskoy bezopasnosti rekreatsionnogo kompleksa Krasnodarskogo kraya // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya, 2005. № 5. С. 65-66.

8. Goreva Ya.A., Korotkova T.G. Istochniki obrazovaniya stochnykh vod i ochistnye sooruzheniya neftepererabatyvayushchego zavoda g. Tuapse [Elektronnyy resurs] // Nauchnye trudy KubGTU: elektron. setevoy politematich. zhurn. 2016. № 12. С. 17-30. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/1215> (data obrashcheniya: 19.12.2016).