



## ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 574.55+622.1(470.324)

### ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ТЕРРИТОРИИ СТАНЦИИ ГРАФСКАЯ ЮГО- ВОСТОЧНОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

**В.Л. Бочаров, М.А. Овсянников**

*Воронежский государственный университет*

Станция Графская Юго-Восточной железной дороги (поселок Краснолесный) находится в 35 км к северо-востоку от г. Воронежа. В 1974 году поселок Краснолесный был включен во вновь образованный Железнодорожный район г. Воронежа. В течение 2000-2002 годов на промышленной площадке АОТ "Графское" неоднократно происходили аварийные утечки мазута и других нефтепродуктов как из железнодорожных цистерн, так и из стационарных хранилищ. Это привело к загрязнению промышленной площадки железнодорожного предприятия и жилой зоны поселка. Загрязнению подверглись почвы, грунты, подземные и поверхностные воды. В результате проведенных эколого-геохимических исследований определена степень загрязнения окружающей среды нефтепродуктами и оценен уровень экологической опасности, позволившие предложить меры снижения негативного влияния очагов загрязнения.

В геологическом строении территории станции Графская участвуют горные породы девонской, меловой и четвертичной систем. Девонская система представлена осадочными отложениями среднего и верхнего отделов. Отложения среднего девона имеют повсеместное распространение и представлены чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитоподобных глин. Абсолютные отметки кровли колеблются от 0 до 10 м; глубина залегания кровли меняется в пределах 110-150 м; вскрытая мощность отложений достигает 100 м. Верхнедевонский комплекс пород представлен в основном переслаиванием известняков и аргиллитоподобных глин. Абсолютные отметки кровли 75-95 м; глубина залегания кровли 55-65 м; мощность отложений 70-85 м. Меловая система представлена осадочными отложениями нижнего мела, которые состоят из глин с многочисленными прослоями песков. Абсолютные отметки кровли 110-117 м; глубина залегания кровли 30-40 м; мощность достигает 25 м. Среднечетвертичные аллювиальные отложения, представляющие четвертичную систему, слагают третью надпойменную террасу р. Усманка. Они имеют повсеместное распространение и представлены преимущественно песчаными отложениями с прослоями глин, несогласно залегающими на существенно глинистых отложениях нижнего мела. Мощность аллювиальные отложений колеблется от 20 до 40 м, а прослой глин в отдельных участках в вертикальном разрезе достигают мощности 10 м.

В гидрогеологическом отношении на территории станции Графская установлены водоносные горизонты верховодки и аллювиальных отложений среднечетвертичного возраста. Водоносный горизонт верховодки имеет повсеместное распространение, он залегает на глубинах 0,28-2,8 м. Водовмещающими породами служат мелкозернистые, часто глинистые пески с маломощными прослоями и линзами суглинков. Мощность водовмещающих пород колеблется от 0,3 до 1,5 м. Верхний водоупор отсут-

ствует; нижним водоупором служат разновозрастные, слабопроницаемые суглинки, мощность которого достигает 2 м. Гидродинамический поток верховодки ориентирован на запад, в сторону общего понижения рельефа. Разгрузка происходит в пониженных участках современного рельефа, где происходит при этом незначительное заболачивание. Повсеместно распространенный слабоводоносный среднечетвертичный аллювиальный горизонт вскрыт рядом скважин на глубинах 4,9-5,4 м. Водоносный горизонт приурочен к песчано-глинистым отложениям; мощность водовмещающих пород достигает 7 м. Верхний водоупор представлен слабопроницаемыми разновозрастными суглинками. Нижним водоупором служат глинистые отложения нижнего мела. Этот водоносный горизонт используется для полива овощных и садовых культур посредством колодцев глубиной до 10 м. Централизованное водоснабжение поселка Краснолесный осуществляется за счет подземных вод верхнего девона (саргаевско-семилуцкий карбонатный и локально распространенный муллинско-тиманский терригенный комплексы). Верхним водоупором для этих водоносных комплексов служат аргиллитоподобные глины петинской свиты и верхнесемилукской толщи верхнего девона. Водоносные комплексы, используемые для централизованного водоснабжения, надежно защищены от поверхностного загрязнения, в то время как горизонты верховодки и среднечетвертичных аллювиальных отложений характеризуются крайне низкой степенью естественной защищенности и поэтому не могут быть использованы для питьевого водоснабжения населения.

Методика и объемы исследований по оценке экологической опасности загрязнения нефтепродуктами выбраны на основании методических рекомендаций, изложенных в работах [1,2,6]. Основная задача исследований - оконтуривание и оценка параметров выявленного загрязнения почв, грунтов зоны

аэрации и верховодки в пределах промышленной площадки АООТ "Графское" и прилегающих территорий поселка Краснолесный вниз по потоку грунтовых вод (фоновые и граничные условия), а также установление характера взаимосвязи верховодки с четвертичным водоносным горизонтом и степени загрязнения последнего. Для решения данных задач использовались буровые работы, сопровождающиеся гидрогеохимическим и литогеохимическим опробованием.

Буровые работы были выполнены на трех участках. Всего пробурено 10 скважин (рис.1). Первый участок в виде двух створов (первый створ – скважины 10, 11, 12; второй створ – скважины 13, 14, 15) и одной одиночной скважины – 16. Этот участок приурочен непосредственно к промышленной зоне АООА "Графское", а также захватывает прилегающую к нему большую часть территории поселка Краснолесный. Второй участок расположен в пределах несанкционированной свалки бытовых отходов и состоит из одной скважины – 18. Третий участок приурочен к территории железнодорожного депо станции Графская – скважина 17 и району бывшего размещения емкостей для хранения масел – скважины 19.






Создание сети скважин обусловлено необходимостью построения карты гидроизогипс верховодки на участке очага загрязнения с целью установления возможных направлений миграции загрязненных вод, а также для установления граничных условий распространения очага загрязнения (рис.2). Первый створ скважин приурочен к возможной границе (естественная дрена) загрязненных подземных вод с участком развития заболоченной территории. Скважина 10 расположена в 150 м к западу от насыпи железнодорожного полотна по направлению к озеру Грязному. Скважина 11 расположена в 100 м от берега болота. Скважина 12 находится в 400 м к северо-востоку и по масштабам загрязнения подземных вод рассматривается как фоновая. Второй створ скважин ориентирован с запада на восток и пересекает целиком промышленную зону АООТ "Графское". Скважина 13 расположена за железнодорожным полотном на границе промышленной зоны. Скважина 14 приурочена непосредственно к месту разлива мазута и находится в районе эстакады. Скважина 15 находится в 350 м к востоку от скважины 14. Скважина 16 находится в 250 м к югу от второго створа скважин и рассматривается как граничная между поселком Краснолесный и АООТ "Графское". Глубины скважин 14 и 17 определены из условий вскрытия на полную мощность глинистого прослоя, подстилающего верховодку, и проходки не менее 5 м по песчаным отложениям среднечетвертичного горизонта. Во избежание загрязнения в процессе бурения среднечетвертичного водоносного горизонта интервал верховодки перекрыт обсадными трубами. Для ведения режимных наблюдений эти скважины оборудованы оголовками, устья скважин забетонированы. Из этих скважин регулярно производился отбор гидрогеохимических проб. Остальные 8 скважин после отбора литохимических проб и проб воды ликвидированы.

Литогеохимическое опробование осуществлялось в процессе бурения всех 10 скважин с целью установления степени загрязнения нефтепродуктами пород зоны аэрации. Пробы отбирались поинтервально: из почвенного слоя, техногенных песчано-глинистых грунтов и грунтов зоны аэрации. Глубины опробования – 0,2; 0,5; 1,0; 1,5 (рис.3). Гидрогеохимическое опробование осуществлялось с целью определения степени загрязнения нефтепродуктами среднечетвертичного водоносного горизонта в пределах промышленной площадки АООТ "Графское" и верховодки на территории поселка Краснолесный. С этой целью были отобраны пробы воды из всех пробуренных скважин, а также выборочно из частных колодцев и поверхностных водоемов. Пробы воды из скважин 14, 17 отбирались из двух интервалов: верховодки и среднечетвертичного водоносного горизонта.

Аналитические работы включали определение нефтепродуктов в подземных водах, грунтах зоны аэрации и водах поверхностных водоемов. Кроме того, определялись содержания тяжелых металлов в почвах и грунтах зоны аэрации и химический состав среднечетвертичного водоносного горизонта. Лабораторные анализы выполнены по современным методикам с применением высокочувствительной аппаратуры [1,3,5,6]. При обработке материала за базу сравнения степени загрязнения окружающей среды нефтепродуктами принято значение  $0,1 \text{ мг/дм}^3$  для грунтовых и поверхностных вод [4,10]. В соответствии с установленными критериями оценки экологической обстановки территорий предусмотрены следующие экологические ситуации, исходя из степени загрязнения подземных вод нефтепродуктами в сравнении с предельно допустимыми их концентрациями (ПДК): 1 – относительно удовлетворительная – до 10 ПДК; 2 – чрезвычайная – от 10 до 100 ПДК; 3 – экстремальная – более 100 ПДК. Для почв и грунтов зоны аэрации значения ПДК нефтепродуктов выбраны исходя из двух параметров: 1) фоновое региональное значение – 32 мг/кг [2]; 2) градация значений степени загрязнения нефтепродуктами почв и грунтов, приведенная в работе [3]. За ПДК принято фоновое региональное значение; от 0,0 до ПДК – допустимый уровень загрязнения; от ПДК до 1000 мг/кг – низкий уровень загрязнения; от 1000 до 2000 мг/кг – средний уровень загрязнения; от 2000 до 3000 мг/кг – высокий уровень загрязнения; от 3000 до 5000 мг/кг – очень высокий уровень загрязнения.

Результаты обследования зоны аэрации приведены в таблице 1. В пределах первого участка (скважины 11, 13, 14, 15, 16) грунты на глубине 0,2 м содержат нефтепродукты в количествах 76,7 – 362,6 мг/кг, что составляет от 2 до 11 ПДК и лишь в скважинах 10 и 12 содержания нефтепродуктов не превышают ПДК (20 – 23 мг/кг). На глубине 0,5 м концентрации нефтепродуктов изменяются в пределах 40 – 416,7 мг/кг (1,3 – 13,0 ПДК). На глубине 1,0 м количество нефтепродуктов изменяется от 66,7 до 466,7 мг/кг (2 – 14 ПДК), при этом в скважинах 12 и 15 концентрации нефтепродуктов не превышают

## Условные обозначения

- 5  Точка отбора проб воды из водосмов  
вверху - номер; слева - содержание нефтепродуктов, мг/дм<sup>3</sup>
- 17  Наблюдательная скважина, пробуренная на два водоносных горизонта.  
вверху - номер; справа - содержание нефтепродуктов (мг/дм<sup>3</sup>) на глубинах 0,2, 0,5, 1,0, 1,5 м;  
слева - содержание нефтепродуктов в воде (мг/дм<sup>3</sup>)  
а) - в верховодке; б) - в среднетвертичном водоупорном горизонте
- 15  Понсовая скважина ручного бурения  
Цифровые обозначения те же
- 7  Частный колодец. Вверху - номер; слева - содержание н/л
- 6  Точка отбора проб на содержание н/л (мг/дм<sup>3</sup>) по результатам обследования очага загрязнения Управления по охране окружающей среды г. Воронежа.  
Вверху - номер точки; справа - содержание н/л в грунтах (от - до, мг/дм<sup>3</sup>); слева - содержание н/л в воде

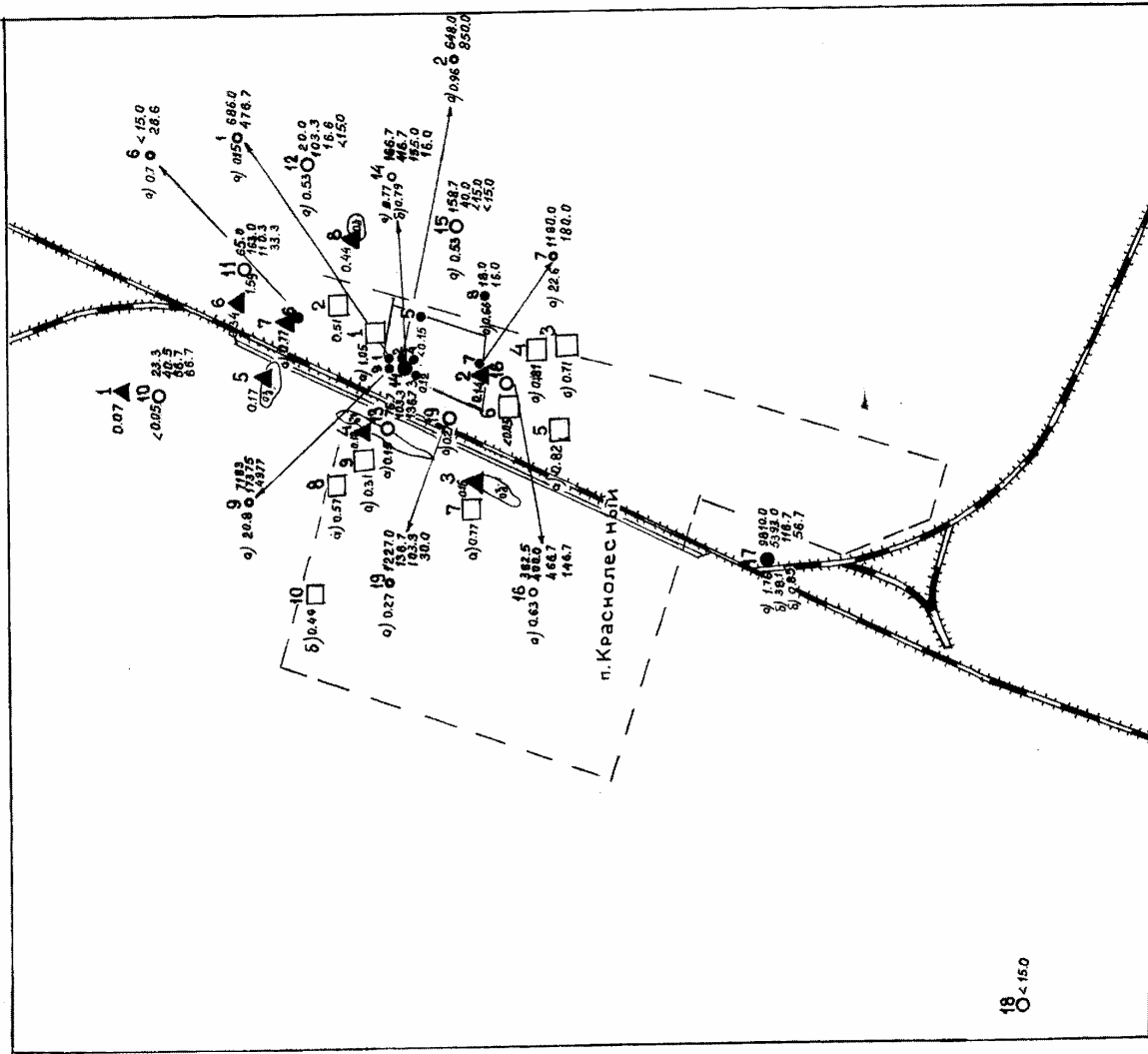


Рис. 1. Карта загрязнения геологической среды нефтепродуктами. Ст. Графская. Масштаб 1: 1000

### Условные обозначения

- Водозаборы подземных вод
- Точка отбора из поверхностных водоемов и ее номер на карте
- Наблюдательная скважина и ее номер
- Поисковая скважина ручного бурения и ее номер
- Частный колодезь и его номер. Цифры справа - абс. отметка уровня верховодки
- Точка отбора проб почвогрунтов, подземных и поверхностных вод (по результатам обследования очага загрязнения. Управлением по охране окружающей среды г.Боронеза
- Территория АОТ "Графское"
- Несанкционированная свалка бытовых отходов п. Краснолесный
- Гидрогеогипсы верховодки по состоянию на ноябрь 2000 г.
- Линия гидрогеологического разреза

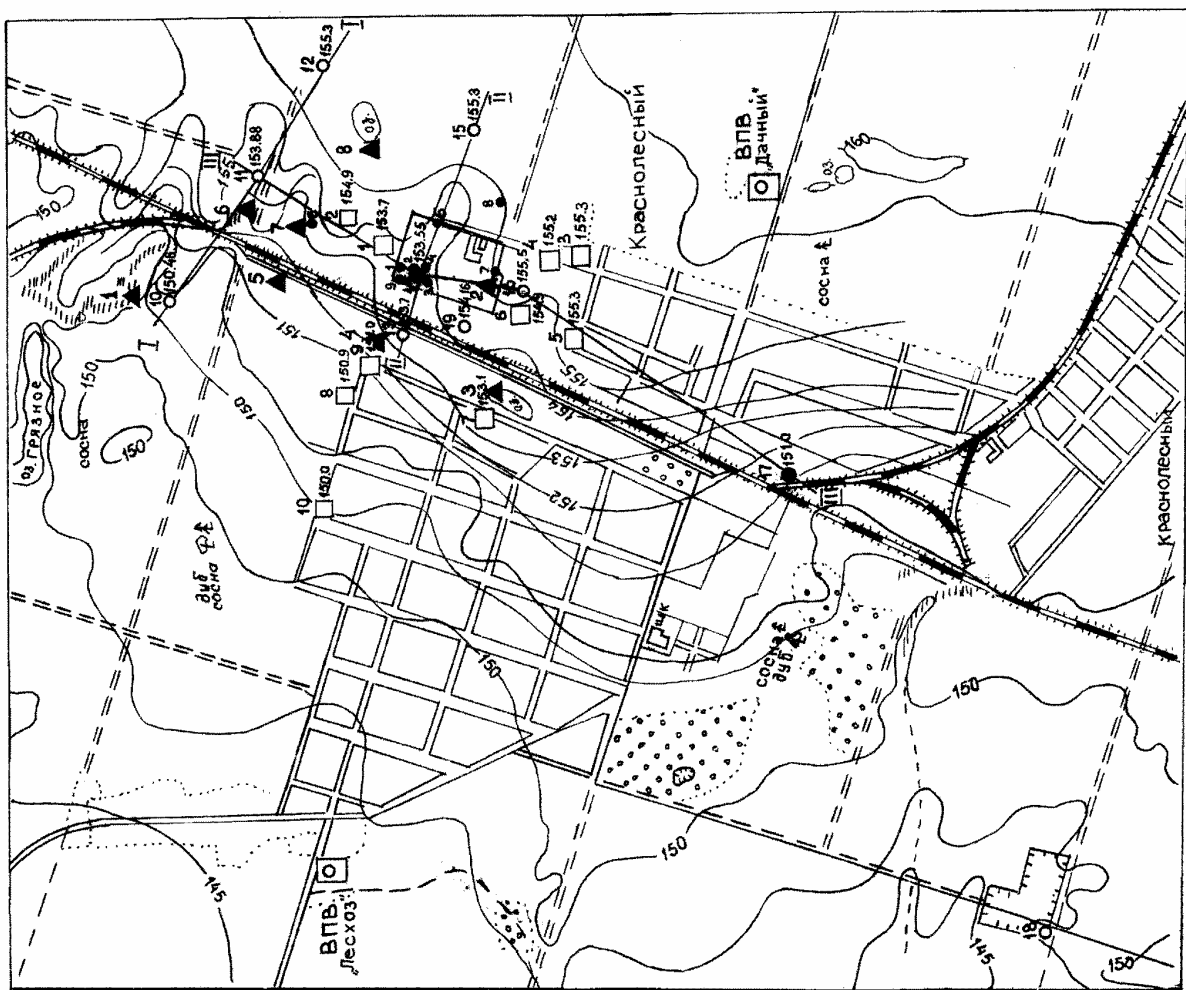


Рис. 2. Карта фактического материала с элементами гидрогеологии. Ст. Графская. Масштаб 1: 1000

Таблица 1

## Содержание нефтепродуктов в почвах и грунтах зоны аэрации, мг/кг

Глубина отбора, м	скв.10	скв.11	скв.12	скв.13	скв.14	скв.15	скв.16	скв.17	скв.18	скв.19
0,2	21,0	53,4	15,5	62,2	174,6	163,5	362,5	372,4	6,2	1252,3
0,5	40,1	157,8	120,1	103,4	412,7	40,2	401,2	514,6	14,0	323,8
1,0	68,3	100,7	17,4	148,2	118,3	2,5	480,1	117,3	5,0	82,3
1,5	69,2	24,8	2,3	не опр.	11,4	0,2	115,3	27,2	0,2	0,3

ПДК. Максимальное значение загрязнения нефтепродуктами на этой глубине зафиксировано в скважине 16. На глубине 1,5 м в скважинах 10, 11 и 16 содержание нефтепродуктов меняется от 33,3 до 146,7 мг/кг (1,04 – 4,5 ПДК). В остальных скважинах этого участка содержания нефтепродуктов не превышают ПДК. Таким образом зона аэрации в пределах первого участка до глубины 1,5 м загрязнена нефтепродуктами, содержание которых достигает 14 ПДК. Наиболее высокие содержания зафиксированы в скважинах 14 и 16, минимальные в скважинах 10, 12 и 15. В соответствии с приведенной выше градацией уровень загрязнения грунтов зоны аэрации первого участка оценивается как низкий.

Второй участок, охарактеризованный грунтами, вскрытыми скважиной 18, содержит нефтепродукты в количествах менее 15 мг/кг. Уровень загрязнения грунтов нефтепродуктами здесь допустимый. В районе третьего участка (скважины 17 и 19) грунты оказались наиболее загрязненными. На глубинах 0,2 и 0,5 м концентрация нефтепродуктов меняется от 9810 до 5393 мг/кг, а по скважине 19 на глубине 0,2 м характеризуется средним уровнем загрязнения. Далее вниз по разрезу скважин содержание нефтепродуктов резко снижается (136,7 – 30 мг/кг), что соответствует низкому уровню загрязнения. Таким образом, содержание нефтепродуктов грунтов зоны аэрации в целом характеризуется низкой степенью загрязнения, за исключением территории локомотивного депо (скважина 17) и участка емкостей для хранения масел (скважина 19). В районе эстакады АОТ "Графское" (скважина 14) содержание нефтепродуктов до глубины 1 м отвечает низкому уровню загрязнения. Анализ графиков распределения нефтепродуктов по разрезам скважин позволяет выделить три закономерности: 1) резкое увеличение концентраций нефтепродуктов до глубины 0,5 – 1,0 м, а затем столь же резкое снижение их содержания (скважины 16,17,11,12,14); 2) последовательное возрастание содержания нефтепродуктов с глубиной (скважины 10,13); 3) резкое снижение концентраций нефтепродуктов с глубиной при достижении минимальных значений на глубине 1,0 и 1,5 м (скважины 15,19). Такое распределение может быть объяснено как некоторыми различиями в литологическом составе пород зоны аэрации, так и длительностью и интенсивностью загрязнения на различных участках исследуемой территории. Особняком стоит скважина 18, расположенная за пределами промышленной площадки АОТ "Граф-

ское", где загрязнение зоны аэрации практически отсутствует (см. рис.3).

Изучение загрязнения пород зоны аэрации тяжелыми металлами осуществлялось как в пределах промышленной площадки АОТ "Графское", так и на близлежащие территории поселка Краснолесный. Пробы отобраны по всем породам зоны аэрации на глубинах 0,1; 1,5; 2,5 м. Результаты изучения распределения тяжелых металлов приведены в таблице 2. Сравнение концентраций тяжелых металлов в почвах и грунтах зоны аэрации со значениями ПДК [3] показывает, что породы зоны аэрации можно отнести к слабо загрязненным. По характеру распределения тяжелых металлов в вертикальном разрезе можно выделить три группы: 1) металлы, концентрации которых последовательно уменьшаются с глубиной. Сюда следует отнести медь, ртуть, кобальт, хром; 2) металлы, концентрации которых достигают максимальных значений на глубине 1,5 м (свинец); 3) металлы, содержания которых уменьшаются от почвенного слоя к слою среднезернистого песка, а на глубине 2,5 м снова увеличиваются (цинк, никель, марганец, титан). В целом же наблюдается снижение концентраций тяжелых металлов сверху вниз по разрезу, а в пределах литологических разностей - от почвы к пескам. Общую картину несколько усложняет наличие локальных участков техногенных отложений в почвенном слое. Так содержание свинца возрастает на глубине 1,5 м, а вниз по разрезу резко падает.

Изучение степени загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами осуществлено по пробам, отобранным из ручьев, озер и заболоченных участков. Установлено, что содержание нефтепродуктов в них колеблется от 0,07 мг/кг до 0,71 мг/кг, что характеризует ситуацию по этому параметру как удовлетворительную [4]. Минимальная концентрация нефтепродуктов (0,07 мг/дм<sup>3</sup>) зафиксирована в заболоченном водоеме, расположенном в 600 м к северу от эстакады АОТ "Графское". Наиболее высокие содержания зафиксированы в поверхностных водоемах, расположенных в 300 – 400 м к северо-востоку от эстакады (0,34 – 0,71 мг/дм<sup>3</sup>). На остальной территории концентрация нефтепродуктов в поверхностных водах невысока и изменяется в довольно узком интервале (0,14 – 0,18 мг/дм<sup>3</sup>).

Характеристика степени загрязнения нефтепродуктами верховодки получена по результатам опробования 10 колодцев в поселке Краснолесный. Кроме того, пробы верховодки были отобраны по 9

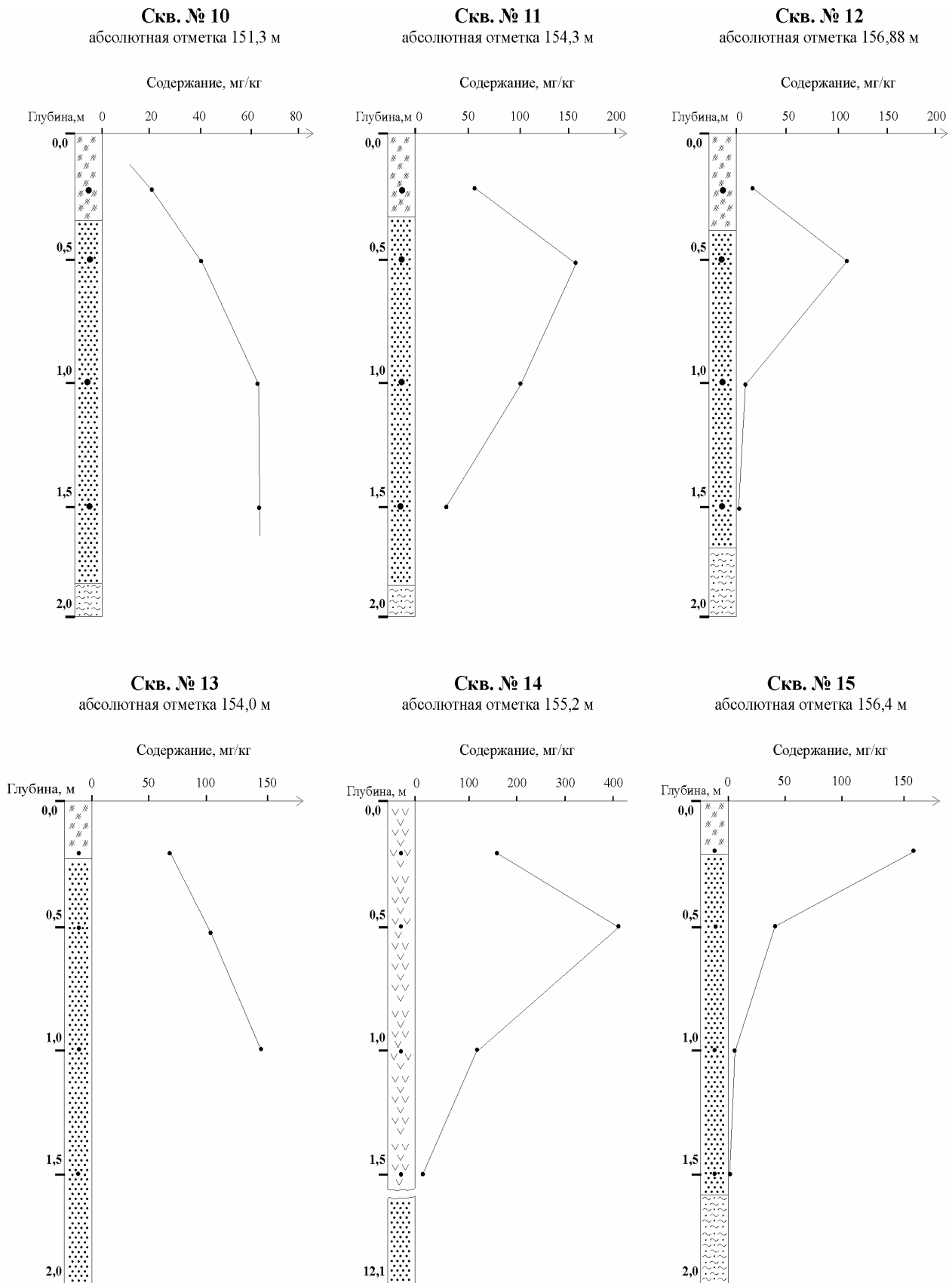


Рис. 3. Распределение нефтепродуктов по разрезам скважин

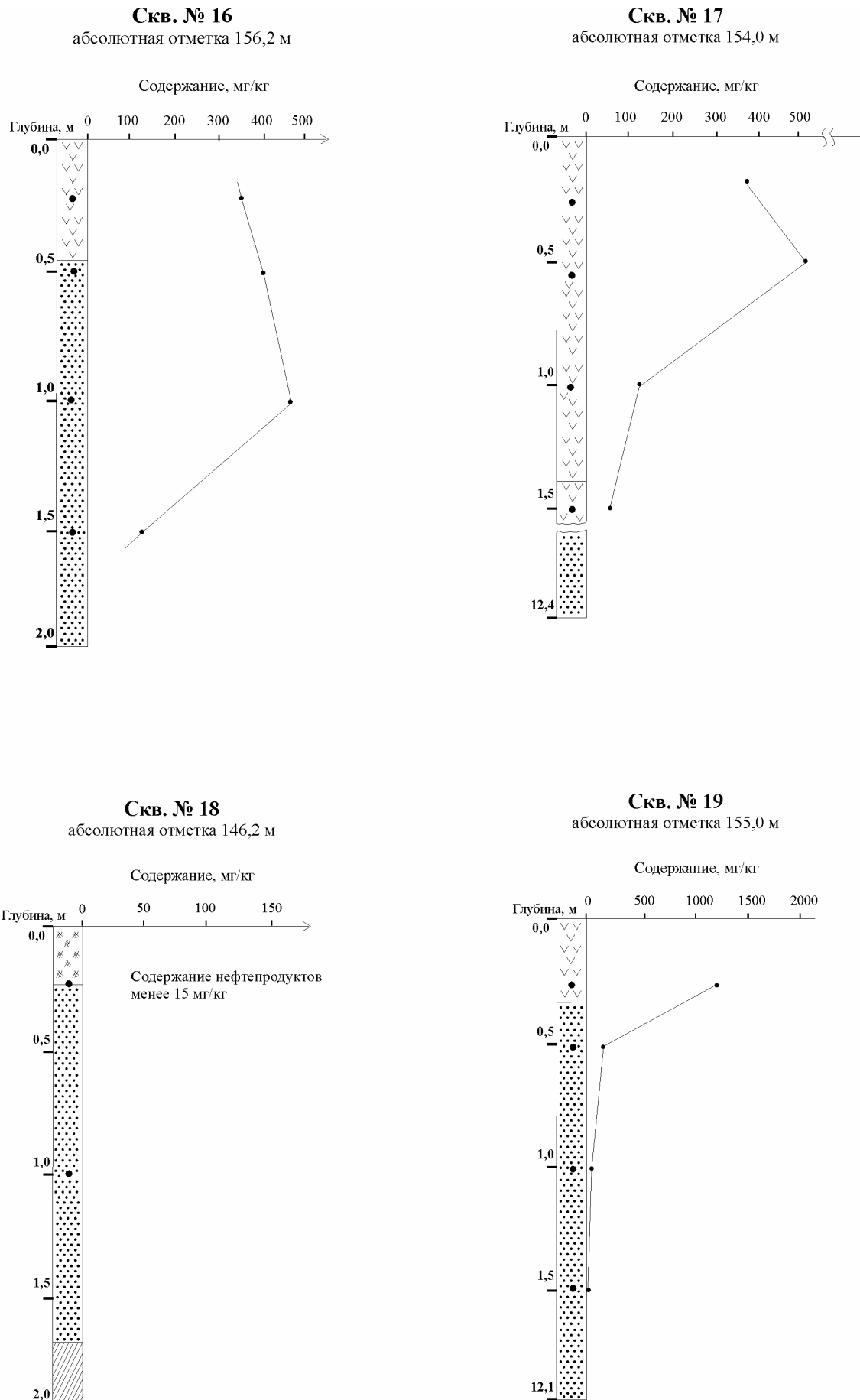


Рис. 3. Продолжение

Таблица 2

## Содержание тяжелых металлов в почвах и грунтах зоны аэрации, мг/кг

Литологические типы пород	Глубина отбора, м	Pb	Zn	Cu	Hg	Ni	Co	Cr	Mn	Ti
Почва	0,1	0,12	0,52	0,35	0,04	0,12	0,08	0,65	3,85	0,48
Песок среднезернистый	1,5	0,20	0,15	0,025	0,01	0,05	0,02	0,15	1,05	0,18
Песок среднезернистый с линзами суглинков	2,5	0,075	0,32	0,015	-	0,06	0,02	0,12	2,05	0,35

Таблица 3

Химический состав среднечетвертичного аллювиального водоносного горизонта, мг/дм<sup>3</sup>

№№ скважин	Глубина отбора, м	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	жесткость	M, г/дм <sup>3</sup>	БПК <sub>20</sub>	ХПК
14	4,9	305,2	25,9	265,2	70,8	28,8	5,9	0,15	0,9	0,05	6,4	0,73	280,0	350,0
17	5,1	295,0	30,4	280,1	110,5	30,3	10,1	0,08	1,1	0,05	5,2	0,76	210,0	250,5
19	5,4	134,4	28,5	260,4	100,4	25,5	6,5	0,05	0,4	0,02	5,1	0,56	146,5	156,0

пробуренным скважинам. Верховодка распространена по всей территории, абсолютные отметки ее уровня меняются в интервале 155,3 – 150,0 м. Все обследованные колодцы находятся в заброшенном состоянии, поскольку в настоящее время верховодка для хозяйственно-питьевого водоснабжения не используется. При отборе проб в большинстве колодцев, прилегающих к промышленной площадке, на поверхности воды была отмечена маслянистая пленка, но запаха нефтепродуктов не установлено. Содержание нефтепродуктов в большинстве случаев колеблется в пределах 0,15 – 1,05 мг/дм<sup>3</sup> (1,5 – 10,5 ПДК [4,9,10]). Исключения составляют пробы верховодки, отобранные из скважин 11, 14, 17, где концентрации нефтепродуктов превышают ПДК в 15,9 – 37,7 раз (1,59 – 3,77 мг/дм<sup>3</sup>). Таким образом, ситуацию в отношении загрязнения нефтепродуктами подземных вод верховодки можно считать удовлетворительной и только в районе скважин 11, 14, 17 существуют локальные очаги загрязнения в которых ситуация характеризуется как чрезвычайная. Наличие локальных очагов загрязнения верховодки связано с расположенными здесь эстакадой слива нефтепродуктов и локомотивного депо (скважины 14, 17). В районе скважины 11 локальные загрязнения обусловлены тем, что здесь расположена канава сточных вод с территории поселка Краснолесный, а дальнейшее продвижение стоков ограничено насыпью железнодорожного полотна.

Степень загрязнения нефтепродуктами среднечетвертичного водоносного горизонта охарактеризовано пробами, отобранными из скважин 14, 17, 19 на глубинах 4,9; 5,1; 5,4 м. Прежде всего следует отметить, что подземные воды аллювиального водоносного горизонта относятся к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому и гидрокарбонатно-хлоридно-натриевому классам с минерализацией, меняющейся в пределах от 0,73 – 0,56 г/дм<sup>3</sup>. Обращает на себя внимание низкая жесткость и почти

полное отсутствие миграционно-активных соединений азота (табл. 3). По показателям, характеризующим загрязнение органикой (БПК<sub>20</sub>, ХПК) наблюдается заметное превышение относительно ПДК [4,8,10]. Отсюда следует, что использовать воду из этих скважин, расположенных на территории промышленной площадки, для питьевых целей нельзя. С глубиной величины этих показателей уменьшаются. Концентрация нефтепродуктов по скважине 14 составляет 0,79 мг/дм<sup>3</sup> (7,9 ПДК). Аномальное содержание нефтепродуктов установлено в скважине 17 на глубине 5,1 м – 38,1 мг/дм<sup>3</sup> (380 ПДК). В скважине 19 на глубине 5,4 м концентрация нефтепродуктов уменьшается до 0,85 мг/дм<sup>3</sup> (8,5 ПДК). Приведенные здесь данные свидетельствуют о загрязнении среднечетвертичного аллювиального водоносного горизонта на территории промышленной площадки АОТ "Графское" и прилегающих участках поселка Краснолесный нефтепродуктами. Однако оконтурить зону загрязнения в среднечетвертичном водоносном горизонте в настоящее время не представляется возможным из-за ограниченного количества аналитического материала.

Таким образом, в пределах промышленной площадки АОТ "Графское" и прилегающей к ней территории поселка Краснолесный существует устойчивый очаг загрязнения нефтепродуктами грунтов зоны аэрации, а также подземных вод верховодки, и среднечетвертичного аллювиального водоносного горизонта, что представляет собой экологическую опасность, особо обостряющуюся в населенных пунктах с небольшим количеством населения [1,7]. Выявленное загрязнение формировалось в течение длительного периода; с того времени, когда железнодорожный транспорт базировался на паровозной и тепловозной тяге, использовавший в качестве топлива нефтепродукты (мазут, дизельное топливо). Впоследствии на общем загрязненном фоне промышленной площадки возникли и существуют очаги загрязнения, приуроченные к участку разме-



щения емкостей для хранения масел, эстакаде для слива мазута и территории локомотивного депо. Для снижения негативного влияния очага загрязнения на окружающую среду необходимо упорядочить сток дождевых и талых вод с территории промышленной площадки в сторону жилой зоны поселка Краснолесный; в местах сброса дождевых и талых вод установить нефтеловушки; ликвидировать стихийные свалки бытовых отходов на территории поселка; ограничить использования населением подземных вод среднечетвертичного водоносного горизонта; разработать и внедрить систему геоэкологического мониторинга территории промышленной площадки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по выявлению обследованию, паспортизации и оценке экологической опасности очагов загрязнения геологической среды нефтепродуктами / Сост. Л.В. Боровский. – М.: ГИДЭК, 2000. -86с.
2. Дурнев Ю.Ф. Геоэкологические особенности промплощадок нефтебаз г. Воронежа // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. геол. –1997. -№4. -С154-158.
3. Гигиеническая основа качества почвы населенных мест. Метод. указания МУ 2.1.7.730-99.- М., 1999.-38с.
4. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы. СанПин 2.1.4.559-96. – М., 1996.-111с.
5. Меньшиков В.В. Концептуальные основы оценки экологического риска. – М., 2001.-44с.
6. Севастьянов О.М. Особенности подземного захоронения стоков нефтегазового комплекса // Проблемы подземного захоронения промстоков. – Саратов, 2000.- С.68-73.
7. Бочаров В.Л., Бугреева М.Н. Экологические проблемы малых городов России // Вторая Всеросс. научно-практ. конф. "Антропогенное воздействие и здоровье человека": Тез. докл. – Калуга, 1995.-С.11-12.
8. Смирнова А.Я., Умнякова Л.В., Гольдберг В.М. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области. – Воронеж, 1986.-107с.
9. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. - Л., 1987.-247с.
10. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. - М., 1984.-262с.

УДК 556.3:550.42

## ПРИРОДНАЯ СРЕДА И ЕЁ ДЕГРАДАЦИЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИМЕРЕ ПАВЛОВСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Я. Смирнова, А.А. Валяльщикова

*Воронежский государственный университет*

Рассматриваются природные условия, их влияние на формирование подземной гидросферы. Описывается методика оценки природных сред: поверхностные, подземные воды, почвы и донные отложения. рассматривается функциональная взаимосвязь химического состава поверхностных и подземных вод, почвенных горизонтов от техногенных условий территории. Дается оценка эколого-геохимического состояния природных сред Павловского района в условиях антропогенного воздействия.

В современное время воздействие человеческого сообщества на природные среды Земли становятся всё более крупномасштабными и соизмеримыми с действием природных факторов.

Хозяйственная деятельность населения привела к формированию качественно нового экологического состояния приземного слоя атмосферы, гидросферы, литосферы. Негативное воздействие антропогенеза на природную среду происходит по нескольким направлениям: газо-дымовые выбросы предприятий и транспорта вызывает загрязнение атмосферного воздуха; загрязнение почв и грунтов сточными водами животноводческих комплексов, промышленными отходами, ядохимикатами; загрязнение поверхностных вод и донных отложений сбросами в водоемы сточных неочищенных вод, смыв с сельскохозяйственных полей удобрений, загрязнение подземных вод инфилирующими с земной поверхности стоками, загрязненные тяже-

лыми металлами, нефтепродуктами, токсичными органическими компонентами.

Вследствие загрязнения природной среды появляются различные экологические проблемы. Выявление степени деградации и уровня токсичности существующих на территории аномальных ассоциаций химических элементов в природных средах позволяет районировать исследуемую территорию по степени экологической опасности и выявить зоны повышенного экологического риска.

Несмотря на комплекс многочисленных отечественных и международных программ, направленных на охрану окружающей среды от загрязнения, пространственно-временные особенности деградации природных сред изучены крайне слабо. Существующие подходы к экологическому мониторингу не дают объяснения причин глубокого изменения, например, подземных вод зоны гипергенеза, и не позволяют установить возможность необрати-