

вать не рекомендуется, так как для их выноса требуется более высокая скорость потока газожидкостной смеси у башмака НКТ, чем скорость, которая обеспечивается при дебите 50 тыс. м³/сут. При неполном выносе ингибитора на забое скважины необходимо создавать дополнительное сопротивление движению потока, что в конечном итоге будет влиять на определение газоконденсатной характеристики.

После завершения исследований на газоконденсатность скважину вновь закрывают для восстановления пластового давления. При этом продолжительность остановки должна соответствовать продолжительности эксплуатации. Во время остановки записывают КВД.

После остановки скважину исследуют на продуктивность на установившихся режимах. Исследования проводят изохронным или ускоренно-изохронным методом, путем изменения режимов эксплуатации от меньшей депрессии на пласт к большей. Продолжительность эксплуатации скважины на каждом режиме и продолжительность остановки между ними должна составлять 2,0-2,5 суток. Исследования проводятся на 4-5 режимах прямого хода и одном режиме возвратного хода. В процессе эксплуатации скважины на режиме замеряют отдельно дебит отсепарированного газа, насыщенного и стабильного конденсата. После завершения исследований на установившихся режимах скважину вводят в эксплуатацию на одном из режимов в течение 7-10 суток, для определения установившегося значения коэффициента фильтрационного сопротивления А.

Разработанная технология промысловых исследований ачимовских залежей позволит получить достоверную информацию о фильтрационно-емкостных и продуктивных свойствах пластов, о составе и свойствах насыщающих углеводородных систем.

Получено 12.01.99

УДК 504.06

В.В. Середин (ООО "Недра")

К ВОПРОСУ О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Приведены модели прогноза распределения углеводородов по площади и разрезу нефтезагрязненных территорий, а также в зоне водоносного горизонта. Эти модели позволяют на основании инженерно-геологических данных определять степень загрязнения почвогрунтов и подземных вод углеводородами.

В работе [2] исследовано пространственное распределение углеводородов в почвогрунтах и водах на территориях, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. На основании выявленных закономерностей распределения углеводородов в грунтовом массиве и построенных математических моделей можно прогнозировать степень загрязнения почвогрунтов. Для прогноза загрязнения по глубине необходимо использовать в зависимости от геологических условий одну из следующих моделей [1,3].

В случае, если мощность суглинков, которые подстилают породы пешминского горизонта, более 3 м, используется уравнение регрессии

$$C = 0,353 + 0,923/h \quad \text{при } r=0,79, \quad (1)$$

где C – концентрация УВ, мг/100 г почвы, h – глубина, м.

В случае, если мощность суглинков, которые подстилают породы пешминского горизонта, менее 1 м, используется уравнение регрессии

$$C = -1,454 + 1,126h \quad \text{при } r=0,79. \quad (2)$$

Для прогноза загрязнения по площади используется следующая модель:

$$R = 2,26m_2 + 4,44m_3 + 0,52h_6 - 4,83, \quad (3)$$

где m_2 – мощность суглинка, м;

m_3 – мощность щебенистого грунта аргиллита, м;

h_6 – средняя глубина залегания песчаника, м.

Средние значения канонических переменных в группах следующие: в первой 2,49216, во второй 1,15023.

Используя данную математическую модель, можно по геологическим показателям: мощностям суглинка и аргиллитов, а также глубине залегания песчаников, прогнозировать степень загрязнения территории углеводородами, т.е. выделить участки с повышенным по сравнению с фоновым содержанием УВ в почвогрунтах.

Прогнозирование распределение углеводородов в зоне водоносного горизонта производилось по экспериментальным данным, полученным при опробовании грунтовых массивов.

Для прогноза показателя, характеризующего мощность нефтепродуктов в скважинах ($m_{\text{нп}}$), в пределах всей территории исследований (территории АО “Пермнефтеоргсинтез” и 1-й насосной) следует использовать следующее уравнение связи между $m_{\text{нп}}$ и $H_{\text{ус}}$ (показатель абсолютной отметки устья скважин) (при $r=0,67$, $n=58$):

$$m_{\text{нп}} = 0,319 H_{\text{ус}} - 34,34. \quad (4)$$

Для прогноза глубины залегания нефтепродуктов в скважинах на территории исследований сопоставлены показатели, отражающие абсо-

плотные отметки устья скважин (H_{yc}) и залегания верхней установившейся границе слоя нефтепродуктов в скважинах. Получена следующая линейная корреляционная связь (при $r = 0,84$, $n = 12$):

$$H_{нп} = 0,366 H_{yc} - 38,641. \quad (5)$$

Сопоставление полученной (локальной) зависимости с обобщенной для всей территории зависимостью показывает, что они не противоречат друг другу.

Таким образом, для прогноза изменения мощности и глубины залегания нефтепродуктов следует использовать вышеприведенные уравнения связи.

С помощью полученной зависимости и вероятностной кривой построена прогнозная карта распределения мощностей нефтепродуктов в скважинах, залегающих на водоносном горизонте по территории АО "Пермнефтеоргсинтез" и первой насосной.

Анализ прогнозной схемы распределения $m_{нп}$ показывает, что в пределах территории исследований выделяются три района: первый приурочен к надпойменной террасе р. Пыж, абсолютные отметки земной поверхности изменяются от 110,0 до 127,0 м, мощность нефтепродукта — от 0 до 0,5 м, глубина залегания — от 2,5 до 5,0 м. Второй район расположен на склоновой части территории. Абсолютные отметки земной поверхности изменяются от 127,0 до 135,0 м, мощность нефтепродукта — от 0,5 до 5,0 м, глубина его залегания — от 5,0 до 10 м. Третий район характеризуется следующими показателями: абсолютные отметки $> 130,0$ м, $m_{нп} > 5,0$ м, глубина залегания нефтепродукта > 10 м.

При выборе технологии очистки грунтового массива необходима исходная инженерно-геологическая информация, включающая в себя: мощность ($m_{нп}$) и глубину залегания ($H_{нп}$) нефтепродуктов в массиве, пути их миграции, его фракционный состав, фильтрационные свойства массива и т.д.

Для выявления качественного состава нефтепродуктов проведен фракционный анализ проб. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что исследуемые нефтепродукты представляют собой в основном негидроочищенное дизельное топливо, разбавленное бензиновыми фракциями.

Произведен предварительный подсчет запасов нефтепродукта исходя из следующего: площадь ТСБ $S = 120$ га, содержание нефтепродукта в воде $q = 5000$ мг/л, мощность водоносного горизонта $h = 1$ м.

$$Z_{нп} = S h q = 1\,200\,000 \text{ м}^2 \times 1 \text{ м} \times 0,005 \text{ г/м}^3 = 6000 \text{ т.} \quad (6)$$

Определен дебит нефтепродуктов из одной скважины диаметром 108 мм, который ориентировочно составляет 0,1 т/сут.

Таким образом, на основании выявленных закономерностей распределения углеводородов по разрезу и площади АО «Пермнефтеоргсинтез» и прилегающей к ней территории (первой насосной) рассчитаны уравнения связи для прогноза содержания углеводородов в грунтах в зависимости от глубины, мощности нефтепродуктов в скважинах, залегающих (нефтепродуктов) над зеркалом грунтовых вод, и глубины их залегания. Построена прогнозная схема распределения мощностей нефтепродуктов в скважинах, залегающих на водоносном горизонте. Научно-исследовательским проектным и производственным предприятием по природоохранной деятельности «Недра» с учетом вышеизложенных данных разработана технологическая схема по защите р. Пыж от нефтепродуктов. Данная технологическая схема реализована в проекте, по которому осуществлено строительство дренажной системы для защиты р. Пыж от нефтепродуктов.

В заключение следует отметить, что приведенные выше модели прогноза распределения углеводородов как по площади и разрезу, так и в зоне водоносного горизонта, носят общий характер и могут быть использованы в реальных конкретных условиях для выполнения необходимых расчетов. По результатам прогноза может быть определена степень загрязнения грунтового массива и подземных вод углеводородами, которая в свою очередь, в значительной мере определяет выбор возможных и эффективных методов санации. Таким образом, предложенные математические модели прогноза распределения углеводородов в почвогрунтах и водах являются важной составляющей общего методологического подхода к санации нефтезагрязненных территорий.

Библиографический список

1. Галкин В.И., Середин В.В., Бачурин Б.А. Применение вероятностно-статистических моделей при изучении распределения углеводородов в грунтах и выборе технологий их санации /Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 1999.
2. Середин В.В. Исследование пространственного распределения углеводородов в почвогрунтах и водах на территориях загрязненных нефтью и нефтепродуктами /Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 1998.
3. Миллер Р.А., Кон Дж.С. Статистический анализ в геологических науках. М., 1965.

Получено 22.05.99