

Практическая работа № 15
Оценка степени загрязнения водного объекта

Масса нефти, загрязняющей толщу водного объекта, рассчитывается по формулам:

- для водоемов

$$M_{Н.В-М} = 5,8 \cdot 10^{-3} \cdot M_P (C_H - C_\Phi), \quad (9.5)$$

- для водотоков

$$M_{Н.В-К} = 8,7 \cdot 10^{-4} \cdot M_P (C_H - C_\Phi), \quad (9.6)$$

$M_{Н.В-М}$, $M_{Н.В-К}$ – масса растворенной и (или) эмульгированной нефти, загрязняющей соответственно водоем, водоток, т;

M_P – масса нефти, разлитой на поверхности водного объекта, т;

C_H – концентрация насыщения растворенной и (или) эмульгированной нефти в поверхностном слое воды водного объекта, $C_H = 26 \text{ г/м}^3$ для водоемов и 122 г/м^3 для водотоков.

C_Φ – фоновая концентрация насыщения растворенной и (или) эмульгированной нефти на глубине 0,3 м в поверхностном слое воды водного объекта, свободном от разлива, г/м^3 . Данные о фоновой концентрации могут быть получены в местных органах, контролирующих водные объекты, или определены по результатам лабораторных анализов отобранных проб воды.

Масса нефти, разлитой на поверхности водного объекта, определяется одним из следующих способов:

- по балансу количества нефти, вылившейся из нефтепровода при аварии, и ее распределения в окружающей природной среде;

- по результатам инструментальных измерений на загрязненной нефтью поверхности водного объекта;

- по количеству нефти, собранной нефтесборными средствами при ликвидации аварийных разливов с учетом эффективности их работы, устанавливаемой по технической документации.

Расчет массы разлитой на поверхности водного объекта нефти по балансу ее количества производится по формуле:

$$M_P = M - M_{П} - M_{ИП}, \quad (9.7)$$

где M – масса нефти, вылившейся из нефтепровода, т;

$M_{П}$ – масса загрязнившей почву нефти, включая находящуюся на дневной поверхности, т;

$M_{ИП}$ – масса летучих низкомолекулярных углеводородов нефти, испарившихся с поверхности почвы, т.

При использовании данных инструментальных измерений расчет массы нефти, поступившей в водный объект, производится по формуле:

$$M_P = (m_P - m_\Phi) F_H \cdot 10^{-6} + (C_P - C_\Phi) V_P \cdot 10^{-6}, \quad (9.8)$$

где m_P – масса разлитой нефти на 1 м^2 поверхности водного объекта, г/м^2 ;

m_{Φ} – масса фоновой нефти на 1 м^2 свободной от разлива поверхности водного объекта, $\text{г}/\text{м}^2$;

$F_{\text{Н}}$ – площадь поверхности водного объекта, покрытая разлитой нефтью, м^2 ;

$C_{\text{Р}}$ – концентрация растворенной и (или) эмульгированной нефти в поверхностном слое воды водного объекта на глубине $0,3 \text{ м}$ под поверхностью разлива, $\text{г}/\text{м}^3$;

C_{Φ} – фоновая концентрация насыщения растворенной и (или) эмульгированной нефти на глубине $0,3 \text{ м}$ в поверхностном слое воды водного объекта, свободном от разлива, $\text{г}/\text{м}^3$.

$V_{\text{Р}}$ – объем воды, в котором к моменту инструментальных измерений растворилась разлитая нефть, м^3 , определяется по формуле:

$$V_{\text{Р}} = 0,3 \cdot F_{\text{Н}} \quad (9.9)$$

Масса пленочной нефти, оставшаяся на водной поверхности после проведения обязательных мероприятий по ликвидации последствий разливов нефти, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{ПЛ.ОСТ.}} = m_{\text{ПЛ.ОСТ.}} \cdot F_{\text{Н.ОСТ.}} \cdot 10^{-6} \quad (9.10)$$

где $m_{\text{ПЛ.ОСТ.}}$ – масса пленочной нефти на 1 м^2 площади водной поверхности после завершения сбора основной массы разлитой нефти, $\text{г}/\text{м}^2$;

$F_{\text{Н.ОСТ.}}$ – площадь водной поверхности, покрытой пленочной нефтью после завершения сбора основной массы разлитой нефти, м^2 .

Масса нефти, принимаемая для расчета платы за загрязнение водного объекта при авариях на нефтепроводах, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{У}} = M_{\text{Н.В.М(В-К)}} + M_{\text{ПЛ.ОСТ.}} \quad (9.11)$$

Если в результате проведения мероприятий пленочная нефть полностью удалена, то второе слагаемое формулы принимается равным нулю.

Пример 9.3. Рассчитать массу нефти, принимаемую для расчётов платы за загрязнение водоема.

Исходные данные. Концентрация растворённой нефти в поверхностном слое воды в зоне разлива $C_{\text{Р}} = 12 \text{ г}/\text{м}^3$. Фоновая концентрация растворённой в водоеме нефти вне зоны разлива $C_{\Phi} = 2 \text{ г}/\text{м}^3$. Масса нефти на 1 м^2 водной поверхности $m_{\text{Р}} - m_{\Phi} = 1,2 \text{ г}/\text{м}^2$, площадь разлива $F_{\text{Н}} = 50000 \text{ м}^2$, $F_{\text{Н.ОСТ}} = 1000 \text{ м}^2$ – площадь поверхности воды, покрытая плёночной нефтью, после завершения работ по ликвидации разлива нефти

Решение.

Вычисляем объем воды, в которой растворилась разлитая нефть:

$$V_{\text{Р}} = 0,3 \cdot 50000 = 15000 \text{ м}^3.$$

Масса нефти, поступившей в водоем:

$$M_p = 1,2 \cdot 50000 \cdot 10^{-6} + (12-2) \cdot 15000 \cdot 10^{-6} = 0,21 \text{ т.}$$

Концентрация насыщения растворённой и/или эмульгированной нефти в поверхностном слое воды для водоемов: $C_H = 26 \text{ г/м}^3$.

Масса нефти, загрязняющая толщу воды:

$$M_{H.B-M} = 0,0058 \cdot 0,21 \cdot (26 - 2) = 0,029 \text{ т.}$$

Масса плёночной нефти, оставшейся на водной поверхности после проведения обязательных мероприятий:

$$M_{OCT} = 1,2 \cdot 1000 \cdot 10^{-6} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ т.}$$

Масса нефти, принимаемая для расчётов платы за загрязнение $M_y = 0,029 + 0,0012 = 30 \text{ кг.}$