

---

---

## Литература:

1. Липко В. И. Вентиляция герметизированных зданий. Т.1 — Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2000 — 300 с, ил.
2. Липко В. И. Вентиляция герметизированных зданий. Т.2 — Новополоцк: Полоцкий государственный университет, 2000 — 246 с, ил.
3. Приточный вентиляционный оконный блок: пат. 947 Республики Беларусь, МПК (2002) E06B7/02, 7/10 В. И. Липко; заявитель — Полоцкий государственный университет — № 420020379; заявл. 04.12.2002; опубл. 30.09.2003 // Афіцыйны бюл/ Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці — 2003.
4. Юрков О. В. Эффективный способ сокращения теплопотерь через окна многоэтажных жилых зданий // Строительная наука и техника. — 2006. — № 5(8).
5. СНБ 4.02.01-03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.: Минстройархитектуры РБ. — Минск, 2004.

---

---

## ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ

---

---

### Липский В.К.

УО «Полоцкий государственный университет»,  
Новополоцк, 211440, ул. Блохина, 29, тел. +375 (214) 53-17-32,  
e-mail: v.lipski@mail.ru

Для Беларуси основной возможностью получения жидких углеводородных энергоносителей является использование трубопроводного транспорта. В то же время трубопроводный транспорт нефти является источником серьёзных экологических угроз, которые возникают при авариях на магистральных нефтепроводах (далее — МНП) из-за воздействия больших объёмов разлившейся нефти на окружающую среду (далее — ОС), особенно при загрязнении водных объектов (далее — ВО).

Аварийные разливы нефти на нефтепроводах, являются опасным и малоизученным видом эмиссии, которому присущ ряд существенных особенностей, обусловленных тем, что нефтепроводы являются линейно-протяжёнными объектами.

На рисунке 1 представлена структурно-логическая схема проблемы загрязнения ВО при аварийных разливах нефти (далее — АРН), отображающая взаимодействие её элементов, которые относятся к трём сферам: техногенной сфере — магистральный нефтепровод; геосфере — естественный природный ландшафт и сфере управленческой и технологической деятельности. В этих сферах возникают и действуют основные факторы, которые оказывают влияние на развитие и последствия АРН

В основу исследования проблемы загрязнения ВО при АРН положено рассмотрение непосредственно самого явления АРН, как процесса перемещения разлившейся нефти после её истечения из аварийного трубопровода по ландшафту. Это перемещение представлено как последовательность событий, связанных с взаимодействием разлившейся нефти с объектами окружающей среды: каждое такое событие представляет собой совокупность определённых физических процессов; каждый физический процесс характеризуется параметрами, которые являются существенными для развития и последствий аварийного разлива. Такой подход обеспечил полноту учёта все физических процессов, сопровождающих взаимодействие разлившейся нефти с объектами ОС и позволил вывить факторы, влияющие на параметры физических процессов. Эти факторы влияния по своей природе распределены по трём группам: технологические факторы; ландшафтные факторы; метеорологические факторы. Установлено, что решающее влияние на развитие и последствия АРН на МНП оказывают ландшафтные параметры местности, учёт которых положен в основу создания эффективной системы защиты водных объектов.

При изучении АРН возникают трудности, связанные как со сложностью и многофакторностью процессов, так и с тем, что реальные аварии происходят редко.

Чтобы событие АРН могло стать объектом изучения и управления и для проведения исследований по установлению количественных соотношений параметров, характеризующих различные аспекты явления АРН, разработаны его адекватные отображения, т.е. модели. Для оценки последствий конкретного аварийного разлива предложена прагматическая модель, основанная на использовании стоимостных показателей. В качестве модели использован алгоритм нормативной методики по определению убытков от загрязнения водных объектов.

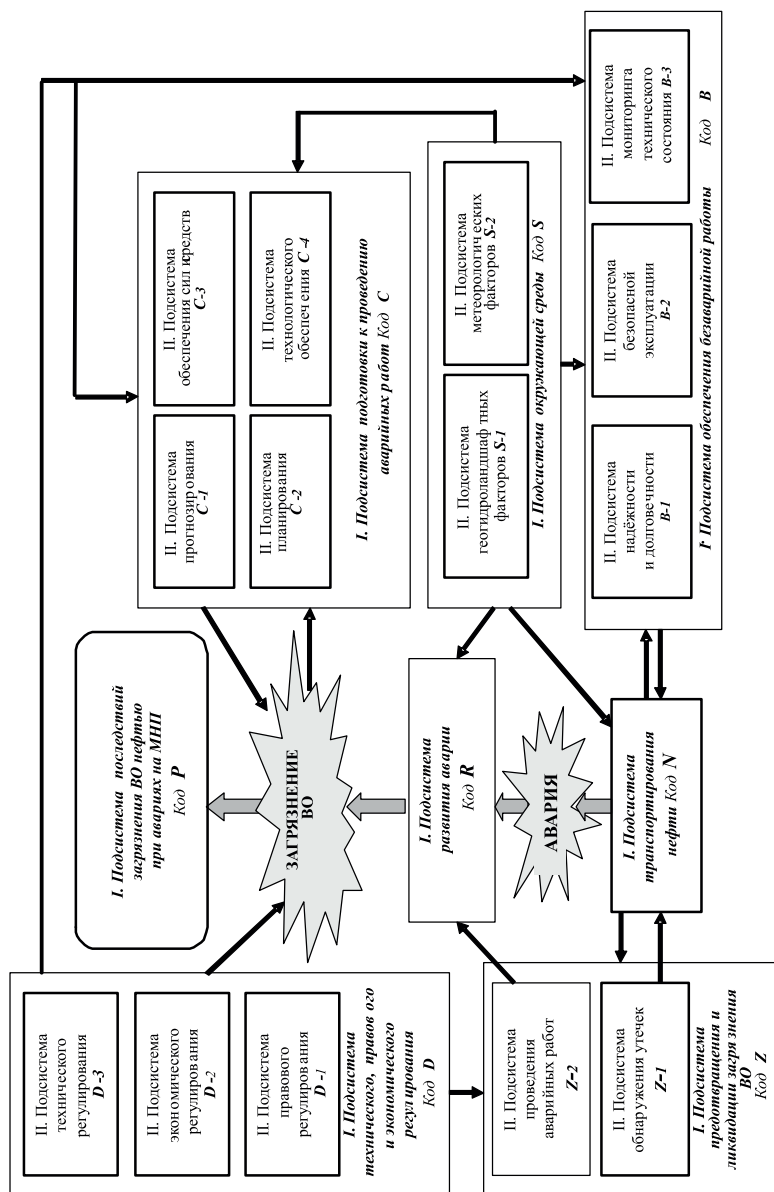


Рис. 1. Структурно-логическая схема проблемы загрязнения ВО при АРН

Прагматическая модель, основанная на этом алгоритме, указывает стратегические направления повышения эффективности системы защиты водных объектов, которые состоят в уменьшении количества нефти, поступившей в водный объект —  $W$ ; увеличении количества собранной нефти —  $V$  и сокращении времени извлечения нефти из ВО —  $T$ . Этой модели присущие ограничения, вызванные тем, что она не учитывает характеристики ландшафта и условия, в которых происходит развитие АРН.

На основе стоимостной модели осуществляется оценка эффективности проведенных аварийно-восстановительных мероприятий при ликвидации АРН путём вычисления коэффициента снижения убытка  $\chi$ ; его также можно рассматривать и как коэффициент эффективности системы защиты ВО в целом.

Другая, многофакторная модель устраняет недостатки стоимостной модели. Многофакторная модель основана на учёте факторов влияния. Модель представляет собой функционал, описывающий взаимодействие в рамках природно-технической геосистемы двух подсистем: аварийного нефтепровода, представленного его моделью  $T$  и территории, примыкающей к трассе, которая представлена моделью ландшафта  $G$ .

$$\eta = \eta \left[ T(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_i, \dots, \tau_n), G(\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_j, \dots, \gamma_k) \right]$$

Эта модель позволяет, разрабатывать практические мероприятия по прогнозированию, предотвращению или минимизации загрязнения ВО.

Многофакторная модели позволил усовершенствовать метод оценки экологических последствий так, что он учитывает реальный спектр экологических потерь. В соответствии с этим принят показатель потенциальной экологической опасности

$$\eta = R_W^{max} \cdot Q,$$

который представляет собой произведение технологического риска  $R_W^{max}$  и обобщённой балльной оценки возможных экологических последствий ( $Q$ ).

Предложенный метод обобщённой количественной оценки экологических последствий возможных аварий на нефтепроводах

---

адаптирован для получения прогнозных оценок в различных целях: прогнозная обобщенная количественная оценка ожидаемых экологических последствий возможной аварии; обобщенная количественная оценка экологической безопасности нефтепровода (или его участка) при аварийных разливах нефти; обобщенная количественная оценка экологической характеристики территории при проектировании новых трасс

Многофакторность проблемы АРН обусловила необходимость её решение с системных позиций, что в практическом плане реализовано путём создания системы защиты водных объектов (далее — СЗВО). В основе разработки структуры и функции СЗВО лежат два тезиса: а) элементы системы защиты водных объектов обеспечивают управляемое и целенаправленное воздействие на соответствующие им элементы системы проблемы загрязнения водных объектов; б) это воздействие осуществляется путём использования совокупности разработанных технологических методов и управленческих механизмов.

По своей структуре СЗВО обеспечивает воздействие на факторы влияния, действующие в трех сопряженных сферах: — техногенной сфере (магистральный нефтепровод);- ландшафтной сфере (естественный ландшафт), которые совместно образуют природно-техническую геосистему; в сфере организационно-технологической деятельности и нормативно-правового регулирования защиты ВО при АРН. Это определило состав элементов, образующих СЗВО.

СЗВО выполняет три основных функции: прогнозную; технологическую и управленческую и всё многообразие элементов, образующих систему защиты, распределено по 3 функциональным блокам: прогнозному, технологическому управленческому (рис. 2).

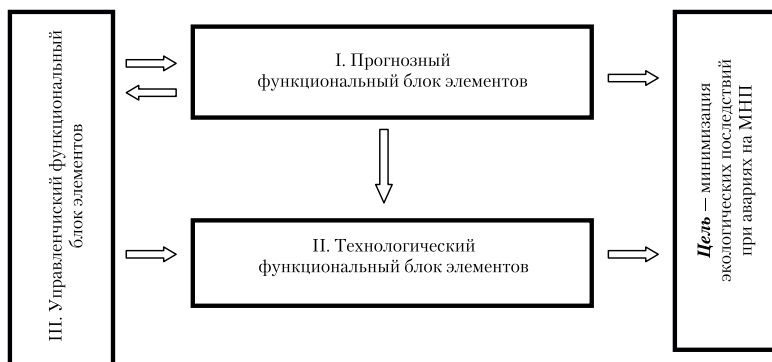


Рис. 2. Структурно-функциональная схема системы защиты водных объектов при АРН на МНП

Прогнозный блок содержит три подсистемы: мониторинга объектов ПТГ; идентификации объектов окружающей среды; оценки экологических последствий аварийных разливов. Технологический блок — две подсистемы: планово-технологического обеспечения; инженерно-технического обеспечения. Управленческий блок — три подсистемы: планирования и прогнозирования; организации; регулирования и контроля.

Большая протяжённость трасс и вариативность сценариев развития АРН создают проблемы при разработке организационно-технических мероприятий. Для решения этих проблем разработан комплексный метод построения технологических процессов охраны ВО при авариях на магистральных нефтепроводах, основанный на двух принципах: а) формализации представления характеристик объектов окружающей среды и сценариев развития аварий; б) типизации и унификации технологических операций ликвидации последствий аварийных разливов нефти.

Комплексный метод включает совокупность отдельных методов и правил, представленных на схеме алгоритма комплексного метода (рис. 3)

Исходное действие алгоритма — мониторинг и идентификация объектов ОС (1 и 2 этапы). В основе проведения мониторинга объектов ОС лежат производственная классификации водных объектов. На основе этих классификаций ведётся предметно-ориентированный каталог водных объектов, находящихся в зоне

действия МН, который служит для идентификации объектов окружающей среды.

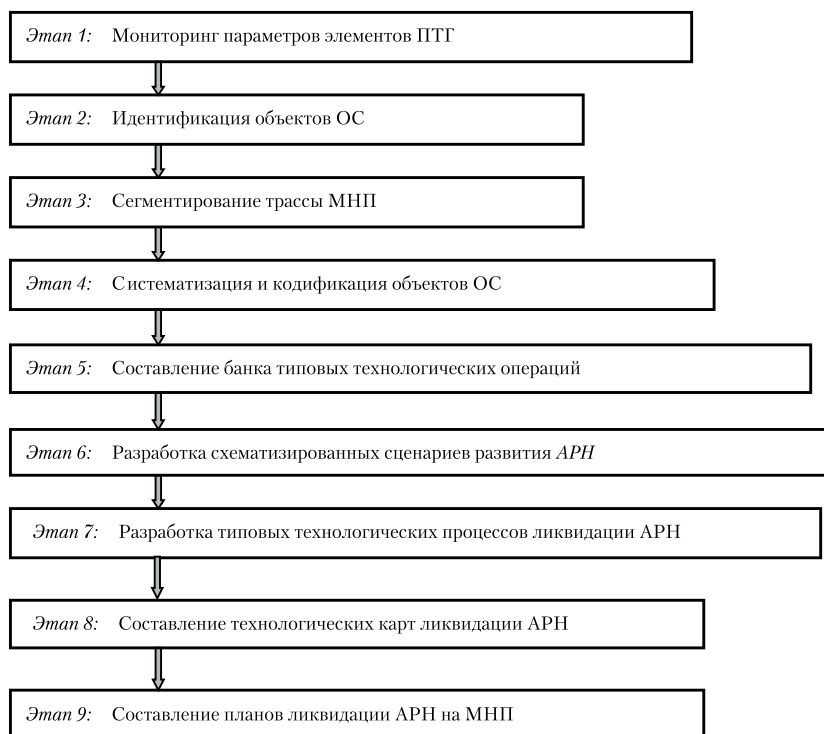


Рис. 3. Алгоритм построения технологических процессов защиты ВО при АРН

Методологической основой комплексного метода построения технологических процессов является сегментирование трассы на автономные участки (*этап 3*).

В качестве первого ландшафтного признака, по которому осуществляется сегментирование трассы, выбрана принадлежность к водосборному бассейну водного объекта, по территории которого проходит трасса. Вся трасса представлена как последовательность таких автономных опасных производственных объектов

В качестве второго ландшафтного признака местности выбран характер компонентов ландшафта, находящегося в границах рас-

пространения разлившейся нефти, которые определяют условия и методы проведения послеаварийных работ.

Для унификации процедуры составления планов ликвидации АРН разработан метод систематизации локальных отрезков. Признаки систематизации — характеристики ландшафта, которые оказывают наибольшее влияние на развитие АРН и состав используемых технологий (*4 эман*).

Всем идентифицированным объектам окружающей среды присвоены технологические коды (*4 эман*). Совокупность типовых технологических операций для всех видов объектов объединена в банк технологических операций (*5 эман*).

Для каждого конкретного автономного участка на основании мониторинга ОС и модели АРН в виде дерева развития, в котором обобщена вся совокупность возможных сценариев развития АРН, по типичным признакам участка составляется схематизированный сценарий, представленный в форме последовательной совокупности технологических кодов объектов ОС, располагающихся на этом локальном участке по траектории движения нефти (*6 эман*).

Для каждого варианта схематизированного сценария из банка типовых технологических операций выбирают технологические операции, совокупность которых для каждого сценария образует типовой технологический процесс ЛАРН (*7 эман*).

Сформированные таким образом исходные версии типовых технологических процессов уточняются в процессе рекогносцировки и привязываются к конкретным условиям местности для каждого автономного участка трассы. Уточнённые технологические процессы, содержащие весь необходимый комплекс основных и вспомогательных технологических операций, объединяются в технологические карты ликвидации АРН (*8 эман*).

Технологические карты ликвидации АРН являются организационной и инженерно-технологической основой создания планов ликвидации АРН, которое осуществляется путём объединения технологических карт для всех автономных участков трассы (*9 эман*).

Планы ликвидации АРН, в соответствии с которыми осуществляется планирование, обеспечение ресурсами и проведение инженерно-технологических мероприятий по локализации и ликвидации АРН являются составной частью планов ликвидации возможных аварий на нефтепроводе.



---

---

Таким образом, в представленном исследовании обосновано представление проблемы загрязнения водных объектов при АРН как системы, совокупность элементов которой составляют компоненты природного ландшафта, характеристики магистрального нефтепровода и способы технологической и управленческой деятельности. Выявлены и систематизированы возникающие в элементах этой системы разнородные факторы, влияющие на характер развития и экологические последствия аварийных разливов нефти на нефтепроводах.

С этих позиций разработана система защиты водных объектов при аварийных разливах нефти на нефтепроводах и обоснованы её структура, состав и свойства элементов, объединённых в три функциональных блока: прогнозный, технологический и управленческий.

Разработаны комплексный метод построения технологических процессов защиты водных объектов при АРН на магистральных нефтепроводах.

Разработан метод обобщённой оценки экологических последствий аварийных разливов нефти на нефтепроводах.

---

---

## **ТЕХНОЛОГИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ РОЛЬ В СОХРАНЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ**

---

---

<sup>1</sup>Лях Ю.Г., Морозов А.В., Глушцов А.А., <sup>2</sup>Нестерович С.Г.

<sup>1</sup>ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,  
220072, г. Минск, ул. Академическая, 27, Республика Беларусь;

<sup>2</sup>Ильинский государственный аграрный колледж,  
222431, Минская обл., Вилейский р-н, п. Илья, ул. Советская, 103,  
Республика Беларусь.

Следуя Государственной программе устойчивого развития села на 2011–2015 гг. в Республике Беларусь должны быть построены около трех тысяч помещений для содержания крупного рогатого скота, 55 помещений по выращиванию и откорму крупного рога-