

Министерство образования Республики Беларусь

УО «ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 504.054.001.5

№ гос. регистрации: 20091320

Инв. № _____

ОТЧЕТ

О НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДАХ»

(заключительный)

договор с БРФФИ № Х09ПЛ-021 от 01.04. 2009г

Начальник НИС

А.В. Кулеш

«31» 03 2011г.

Научный руководитель НИР

В.К. Липский

д.т.н., доцент

«31» 03 2011г.

Новополоцк 2011

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:

Зав. кафедрой трубопроводного транспорта, д.т.н., доцент _____ В.К. Липский
«__»_____ 2011г. (научное руководство, написание текста отчёта)

Исполнители темы:

Ассистент кафедры ТТиГ, аспирант, м.т. н. _____ А.А. Гвоздева
«__»_____ 2011г. (сбор данных, написание и редактирование текста отчёта)

Нормоконтроль:

_____ Л.В. Дмитриченко
«__»_____ 2011г.

Реферат

Отчет 133 с., 4 главы, 4 приложения, 9 таблиц, 25 рисунков, 90 литературных источников.

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ НЕФТИ, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, АВАРИЙНЫЙ РАЗЛИВ НЕФТИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ИХ ОЦЕНКА.

Объектом исследования является окружающая среда, испытывающая воздействие магистральных нефтепроводов, находящихся в состоянии аварии, сопровождающейся разливом нефти.

Цель работы – создание методов оценки экологических последствий аварийных разливов нефти на магистральных нефтепроводах.

В работе рассмотрены генезис и содержание понятия экологических последствий и приводятся модели экологического состояния природно-технических геосистем.

Разработаны методы оценки экологических последствий аварийных разливов нефти на нефтепроводах, позволяющие на основе стоимостной модели определять эффективность аварийно-спасательных мероприятий, проведенных при ликвидации конкретного аварийного разлива нефти, эффективность системы защиты водных объектов в целом.

На основе многофакторной модели воздействия аварийного нефтепровода на объекты окружающей среды обоснован и введен в рассмотрение комплексный показатель потенциальной экологической опасности и разработан метод его вычисления. Это позволило рассчитывать прогнозную обобщенную количественную оценку ожидаемых экологических последствий возможных аварии на действующих нефтепроводах Витебской области и обобщенную количественную оценку экологической характеристики территории, по которой предполагается проложить трассу проектируемого нефтепровода.

Научные результаты работы нашли применение в учебном процессе кафедры Трубопроводного транспорта и гидравлики. Они были внедрены в курс лекций по дисциплинам «Основы экологии» и «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов» для студентов специальности 1-70-05-01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ». По теме данного фундаментального исследования были защищена 1 докторская диссертации и готовится к защите 1 кандидатская диссертация, написан ряд статей и докладов.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначения и сокращения.....	6
Введение.....	7
Глава 1 Теоретические основы количественной оценки экологических последствий аварийных разливов нефти на магистральных нефтепроводах	10
1.1 Генезис понятия «экологические последствия» и необходимость их количественной оценки	10
1.2 Аналитические модели экологического состояния природно-технических геосистем	14
1.3 Воздействие аварийных нефтепроводов на окружающую среду.....	18
1.4 Методологические обоснования количественной оценки экологических последствий аварийных разливов на магистральных нефтепроводах	23
1.5 Выводы по главе 1	36
Глава 2 Факторы влияния на экологические последствия аварийных разливов на магистральных нефтепроводах	38
2.1 Методология выявления и систематизация факторов, влияющих на масштаб и характер экологических последствий аварий на нефтепроводах.....	38
2.2 Определение перечня факторов влияния на масштаб и характер экологических последствий аварийных разливов на магистральных нефтепроводах.....	51
2.3 Выводы по главе 2	56
Глава 3 Количественная оценка экологического воздействия аварийного разлива нефти	57
3.1 Метод обобщенной количественной оценки экологического воздействия аварийного разлива нефти	57
3.2 Метод квантификации факторов влияния на масштаб и характер экологических последствий аварийных разливов нефти на магистральных нефтепроводах	66
3.3 Выводы по главе 3	73
Глава 4 Адаптация методов оценки экологических последствий аварийных разливов нефти для условий Витебской области	74
4.1 Учёт ландшафтных характеристик территорий Витебской области, примыкающих к трассам магистральных нефтепроводов	74

4.2	Прогнозный анализ экологической опасности аварийных разливов на территории Витебской области.....	87
4.3	Адаптация метода обобщённой оценки экологических последствий аварийных разливов нефти для территории Витебской области	96
4.4	Перспективы дальнейшего развития и практического использования полученных результатов	102
4.5	Выводы по главе 4	105
Приложение А	Балльная оценка факторов влияния состояния линейной части магистрального трубопровода на степень риска.....	108
Приложение Б	Факторы и их признаки, влияющие на величину последствий возможных аварий на линейной части магистрального трубопровода ...	111
Приложение В	Перечень блоков факторов влияния, групп факторов и факторов влияния на экологические последствия аварии	118
Приложение Г	Сведения о пресечениях МНПП «Дисна-Илуксте» (0-91км) с водными объектами с зеркалом воды в межень до 30м.....	121
Приложение Д	Сведения о пресечениях МНПП «Унеча-Полоцк» с водными объектами с зеркалом воды в межень до 30м.....	123
	Заключение.....	125
	Список использованных источников.....	127

Список использованных источников

1. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс // Россия молодая. – 1994. – С. 367.
2. Лиштван, И.И. Общие принципы природопользования / И.И. Лиштван // Аграр. Наука.–1995. –№ 2. – С. 43–44.
3. Логинов, В.Ф. Основы экологии и природопользования: учеб. пособие / В.Ф. Логинов. – Мн.: – ИПИПРЭ, 1997. – 220 с.
4. Кудельский, А.В. Современные проблемы гидрогеологии и геоэкологии / А.В. Кудельский // Избр. тр. Мн., 2005. – 136 с.
5. Мазур, И.И.. Конструктивная надёжность и экологическая безопасность трубопроводов / И.И. Мазур, О.М.Иванцов, О.И. Молдаванов. – М.: Недра, 1990. – 264 с.
6. Мазур, И.И. Введение в инженерную экологию / И.И. Мазур, О.И.Молдаванов. – М.: Наука, 1989.– 375 с.
7. Мазур, И.И. Курс инженерной экологии: учебник для вузов / И.И. Мазур, О.И.Молдаванов; под ред. И. И. Мазура. – 2–е изд. испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 510 с.
8. Грачев, В.А. Предаварийные ситуации в состоянии природно–технических систем (обоснование понятий, методология обнаружения и предупреждения)/ В.А. Грачев, В.В. Гутенев, А.П. Камышев, А.Л. Ревзон // Проблемы региональной экологии. – 2006. – № 3.– С. 54–64.
9. Куликова, Е.Ю. Понятие «неопределенность» и прогнозирование оптимального вектора развития природно–технической геосистемы / Е.Ю. Куликова // Горный информационно–аналитический бюллетень. – 2006. – № 6. – С. 14–16.
10. Сольский, С.В. Обеспечение безопасности сложных природно–технических систем, включающих грунтовые гидротехнические сооружения и опасные производственные объекты / С.В. Сольский, Н.Я. Никитина, Н.Л. Бондарева //Известия Всероссийского научно–исследовательского института гидротехники им. Б.Е. Веденеева. – 2001. – С. 206–212.
11. Масликов, В.И. Природно–технические системы в энергетике / В.И. Масликов, М.П. Федоров //Известия Российской академии наук. Энергетика. – 2006. – № 5. – С. 7–16.
12. Графкина, М.В. Методология оценки геоэкологической безопасности создаваемых природно–технических систем / М.В. Графкина, А.Д. Потапов // Промышленное и гражданское строительство. – 2008. – № 8. – С. 49–51.
13. Жуков, С.А. Квантификация природно–технических систем / С.А. Жуков // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. – 2008. – № 3. – С. 95–99.
14. И. Кацан. Стандарты ISO-14000 и экологический менеджмент, [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.techbusiness.ru/tb/archiv/number6/page12.htm>
15. Экологические последствия/ Словарь терминов МЧС – 2010, [Электронный ресурс]. – Ре-

жим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/emergency/3329/Экологические>

16. Причинно-следственные связи. Определение и алгоритм построения. Интернет источ.: <http://artofbusiness.ru/2010/04/prichinno-sledstvennyye-svyazi-opredelenie-i-algoritm-postroeniya/>
17. Философские понятия "причина" и "следствие". Интернет источ.: <http://mgup-vm.narod.ru/filosof/24.html>
18. Торский, В. Г. Марпол 73/78: (Краткий обзор)/ В. Г. Торский, В. П. Топалов. – Одесса: Астропринт, 2005. – 64 с
19. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: справочник / И.Г. Аксимов [и др.]; под общ. ред. В.М. Школьников. – изд. 2–е перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.
20. Антипов, В.Н. Хранение нефти и нефтепродуктов: учеб. пособие / В.Н. Антипов, Г.В. Бахмат, Г.Г. Васильев [и др.]; под ред. Ю.Д. Земенкова. – М.: ФГУП Изд–во «Нефть и газ» РГУ Нефти и газа им. Губкина, 2003. – 560 с.
21. Сафаров, А.М. Оценка развития поставарийных ситуаций при порывах магистральных нефтепроводов / А.М. Сафаров, Ф.Х.Кудашева // *Нефтегазовое дело, 2007г.*
22. Пиковский, Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде / Ю.И. Пиковский. – М.: Изд–во Московского университета, 1993. – 163 с.
23. Чижов, Б. Е. Деградационно–восстановительная динамика лесных фитоценозов после нефтяного загрязнения / Б. Е.Чижов, А. И. Захаров, Г. А. Гаркунов //Леса и лесное хозяйство Западной Сибири – 1998. – Вып. 6. – Тюмень: Изд–во ТГУ, 1998. – С. 160 – 172.
24. Солнцева, Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. – М.: Изд–во МГУ, 1998. – 376 с.
25. Хомич, В. С. Загрязнение почв нефтепродуктами в Беларуси. / В. С. Хомич // Природные ресурсы (Межведомственный бюллетень) – 2005. – № 2 – С. 43–57.
26. Липский, В.К. Исследование процессов фильтрации углеводородных жидкостей в пористые среды / В.К. Липский, М.Е.Хорун // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки. – 2004. – № 12. – С. 122–127.
27. Липский, В.К. Прогнозирование последствий загрязнения земель при авариях на нефтепроводах / В.К. Липский, М.В. Лурье М.Е. Хорун // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки. – 2005. – № 3. – С. 116–119.
28. Исмаилов Н.М., Пиковский Ю.И. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем / Н.М. Исмаилов, Пиковский Ю.И. – М., Наука, 1988. – 214 с.
29. Егоров, Н.Н., Шипулин Ю.К. Особенности загрязнения подземных вод и грунтов нефтепродуктами // Водные ресурсы. – 1998. – том. 25. – № 5.– С. 598 –602.
30. Бамбалов, Н.Н. Роль болот в биосфере / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович. – Мн.: Белорусская

наука, 2005. – 286 с.

31. Лиштван, И. И. Миграция нефти в природных капиллярно–пористых системах / И. И. Лиштван, А. Э. Томсон, Н. Е. Сосновская, Т. В. Соколова, В. С. Пехтерева. // Природные ресурсы (Межведомственный бюллетень). – 2006. – № 3. – С. 113–120.
32. Васильев, С.В. Экологический риск воздействия на лесные и болотные экосистемы / С.В. Васильев // Исследования эколого–географических проблем природопользования для обеспечения территориальной организации и устойчивости развития нефтегазовых регионов России: Теория, методы и практика. – Нижневартовск: НГПИ, ХМРО РАЕН, ИОА СО РАН, 2000. – С. 170 – 174.
33. Иванов, К. Е. Водообмен в болотных ландшафтах / К. Е. Иванов. – Мн.: Гидрометеиздат, 1975. – 280 с.
34. Иванов, К.Е. Гидрология болот / К.Е. Иванов.– Л.: Гидрометеиздат, 1953. – 296 с.
35. Мамаев, А.Б. Об испарении нефтяных пленок с водной поверхности / А.Б. Мамаев, М.П. Нестерова, А.В. Удовенко // Водные ресурсы. – 1991. – №3. – С. 192–195.
36. Особенности локализации нефтяных загрязнений на реках, связанные с последствиями аварий на подводных нефтепроводах / А.М.Сафаров, А. А. Колчина, В. И. Сафарова, Ф. Х. Кудашева // Нефтегазовое дело [электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: http://www.ogbus.ru/authors/SafarovAM/SafarovAM_1.pdf. – Дата доступа: 4.01.10 г.
37. Усенко В.С. Изучение загрязнения нефтепродуктами почв, грунтов и природных вод в Республике Беларусь / В.С. Усенко. // Проблема водных ресурсов, геотермии и геоэкологии: материалы Междунар. Науч. Конф., посвящ. 100–летию со дня рожд. Г.В. Богомолова, Мн., 1–3 июня. 2005 г. в 2 т. / ЮНЕСКО, НАН Беларуси; редкол.: А.А. Махнач [и др.] – Мн. , 2005. – том 2. – С. 46–74.
38. Липский, В.К. Система защиты водных объектов от загрязнения при авариях на магистральных нефтепроводах Беларуси / В.К. Липский. // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки.– 2002. – Т.1. – № 2. – С.3–16.
39. Липский, В.К. Методы оценки параметров системы защиты водных объектов при авариях на нефтепроводах / В.К. Липский, // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки. – 2004. – № 1. – С. 16 – 24.
40. Лис, Л.С. Оценка экологического состояния природно–территориальных комплексов: научное издание; под ред. М.А. Гатиха. – Мн.: ИПИПРЭ НАНБ, 2004.–109 с.
41. Лис, Л.С. Методические рекомендации по количественной оценке экологического состояния природно–территориальных комплексов / Л.С. Лис. – Мн.: ИПИПРЭ НАНБ, 2004.–109 с.
42. Власак, П. Экологические аспекты трубопроводного транспорта/ П. Власак, В.К. Липский// Охрана окружающей среды.– 1982.– Вып.1.– С. 59–62.

43. Липский, В.К. Воздействия магистральных трубопроводов на окружающую среду / В.К. Липский, Л.М. Спиридёнок, Д.П. Комаровский, Н.Л. Белорусова, А.А. Карпухина // Вестник Белнефтехима. – 2009. – № 4 (39). – С. 38–43.
44. Безопасность России. Правовые, социально–экономические и научно–технические аспекты. Безопасность трубопроводного транспорта. – М.: МГФ «Знание», 2002. – 752 с.
45. Козлитин, А.М. Методы технико–экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов. – Саратов: Саратов. Гос. техн. ун–т, 2000. – 216 с.
46. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах / Государственное предприятие Научно–технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России: Серия 27, выпуск 1 / Колл. авт. – М.: Государственное предприятие Научно–технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России, 2000. – 96 с.
47. Лисин, Ю.В. Концепция методического руководства по оценке степени риска магистральных трубопроводов / Ю.В. Лисин, А.Ю. Верушин, М.В. Лисанов, В.Ф. Мартынюк, А.С. Печёркин, В.И. Сидоров // Трубопроводный транспорт нефти. – 1997. – № 12. – С. 8–14.
48. Мартынюк, В.Ф. Анализ риска и его нормативное обеспечение / В.Ф. Мартынюк, М.В. Лисанов, Е.В. Кловач, В.И. Сидоров // Безопасность труда в промышленности. – 1995. – № 11. – С. 55–62.
49. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов: РД 08–120–96. – Введ. 12.07.96 – М.: Госгортехнадзор РФ, 1996. – 92 с.
50. Методика оценки степени риска эксплуатации магистральных нефтепроводов ОАО «АК «Транснефтепродукт»: СО 11–04–АКТНП–006–2006. – Введ. – 8.11.2006 – М.: ОАО «АК «Транснефтепродукт», 2006. – с. 108.
51. Лисанов, М.В. Анализ риска и декларирование безопасности объектов нефтяной и газовой промышленности / М.В. Лисанов, А.С. Печёркин, В.И. Сидоров // Надёжность и сертификация и безопасность оборудования для нефти и газа. – 1998. – № 1. – С. 37–41.
52. Мартынюк В.Ф., Суворова В.В. О системах управления промышленной безопасностью, охраной труда и защитой окружающей среды в нефтяной и газовой промышленности // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. 2005. – № 3. – С. 43–47.
53. Сафонов, В.С. Теория и практика анализа риска в газовой промышленности / В.С. Сафонов, Г.Э. Одишария, А.А. Швыряев. – М.: НУМЦ Минприроды России, 1996. – 208 с.
54. Концепция методического руководства по определению периодичности внутритрубной диагностики магистральных нефтепроводов / К.В. Черняев [и др.] // Трубопроводный транспорт нефти. – 1997. – № 4. – С. 16–19.

55. Нормы периодичности обследования магистральных трубопроводов внутритручными инспекционными снарядами (методическое руководство): РД153–39–029–98. – Введ. 14.05.98 – М.: Минтопэнерго РФ, 1998. – 63 с.
56. Сосновский, Л.А. Риск (механотермодинамика необратимых повреждений).– Гомель: УО «БелГУТ», 2004. – 317 с.
57. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко. – М.: Высш. шк., 1989. –367 с.
58. Дружинин, В.В. Проблемы системологии (проблемы теории сложных систем) / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов. – М.: «Сов. Радио», 1976. – 296 с.
59. Липский, В.К. Генезис, структура и методологические аспекты проблемы защиты водных объектов при авариях на нефтепроводах / В.К. Липский // Сб. науч. тр. / УО «ПГУ».– Вып. 2: Безопасность и надежность трубопроводного транспорта. – Новополоцк, 2002. – С. 136–146.
60. Хоружая, Т.А. Методы оценки экологической опасности / Т.А. Хоружая. – М.: Экспертное бюро–М, 1998. – 224 с.
61. Методика подсчёта убытков, причинённых государству нарушением водного законодательства: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 6 янв. 1995 г. //Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь – 2001. – 8/6079. – 83 с.
62. Об утверждении Инструкции по расчету размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде загрязнением, засорением поверхностных водных объектов: постановление Минприроды Респ. Беларусь, 30 окт. 2007 г. № 82 //Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь – 2007. – № 279 – 8/17435.
63. Методика подсчета убытков, причиненных государству нарушением водного законодательства: РД 33–5.3.01–83. – Введ. 12.08.83 – М. Минводхоз СССР, 1983. – с. 72.
64. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба. – Введ. 09.03.99. – М.: Госкомэкологии РФ. 1999. – 94 с.
65. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства. – Введ. 13.04.2009 – М.: Мин. природ. ресур. и экол. РФ, 2009. – 86 с.
66. Методика исчисления размера вреда окружающей среде (поверхностные и подземные воды) – Введ. 29.11.2002 – Упр. охраны окруж. среды Администр. Гомской области. 2002. – 69 с.
67. О таксах для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде: Указ Президента Республики Беларусь, 24 июня 2008 г. № 348 // Эталон – Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Мн., 2008. – 41 с.
68. Об утверждении Положения о порядке исчисления размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде, и составления акта об установлении факта причинения вреда окружаю-

- щей среде, изменении и признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 17 июля 2008 г., № 1042 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь – 2008. – № 175. – 5/28032. – 15 с.
69. Липский, В. К. Оценка последствий возможных аварий на нефтепроводах / В. К. Липский, А. И. Вегера, А. В. Криволапов. // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки. – 2004. – № 12. – С. 96–107.
70. Гумеров, А.Г. Стратифицированные струйные течения нефти и нефтепродуктов / А.Г. Гумеров, Р.Х. Идрисов, В.А. Целищев. – Уфа: ГУП «ИПТЭР», 2002. – 101 с.
71. Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах. Руководящий документ Минтопэнерго РФ, АК “Транснефть”. – М.: Транспресс, 1996. – 67 с.
72. Гринин А.С. Математическое моделирование экологии: Учеб пособие для вузов / Гринин А.С., Орехов Н.А., Новиков В.Н. . – М.: ЮНИТИ-ДИАНА, 2003. – 269 с.
73. В.И.Измалков, А.В.Измалков Техногенная и экологическая безопасность и управление риском. – Спб, НИЦЭБ РАН, 1998. – 482 стр.
74. Липский, В.К. Балльная оценка возможных последствий аварий на нефтепроводах / В.К. Липский, А.И. Вегера, А.Г. Кульбей, А.В. Криволапов // Сб. науч. тр. / Полоцк. гос. ун–т.– Вып. 3: Безопасность и надежность трубопроводного транспорта. – Новополоцк, 2003. – С. 146–157.
75. Новый энциклопедический словарь / редкол: А.П. Горкин [и др.]; – М.: Большая Российская энциклопедия, 2001. – 1456 с.
76. ГОСТ 17.1.1.02–77 Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов
77. Липский, В.К. Система организационно–технических мероприятий по защите водных объектов при залповых сбросах нефти: обзорная информация / В.К. Липский, Н.Л. Белорусова, Л.М. Спиридёнок, П.В. Коваленко. – Мн.: БЕЛНИЦ Экология, 2002. – 36 с.
78. Методические рекомендации по разработке отраслевых регламентов защиты водных объектов и болотных ландшафтов при залповых сбросах нефти и нефтепродуктов на территории водосборных бассейнов: Утверждены Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 19 ноября 1999 г. – Приказ № 331. – Новополоцк: ПГУ, 2004. – 26с.
79. Черняев, В.Д. Ликвидация аварий на подводных переходах / В.Д. Черняев, К.А. Забела // Трубопроводный транспорт нефти. – 1995. – № 3 – С. 6 – 10.
80. Безопасность пересечений трубопроводами водных преград / К.А. Забела, [и др.]; под общ. ред. К.А. Забелы. – М.: ООО «Недра–Бизнесцентр», 2001. – 195 с.

81. Чеботарев, А. И. Общая гидрология (вода суши) / А. И. Чеботарев. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 543 с.
82. Кирнос, В.И. Особенности ликвидации аварий на водных переходах в зимних условиях / В.И. Кирнос, В.Я. Сабитов, У.Н. Сабиров // Трубопроводный транспорт нефти. – 1999. – № 4 – С. 12–17 .
83. Большакова, Т.В. Локализация разливов нефти при аварии нефтепроводов / Т.В. Большакова // Нефть и газ Западной Сибири: тез. докл. междунар. науч.–техн. конф., Тюмень, 14–16 мая 1996г. в 2 т. / Тюм гос. неф.–газ. универ; редкол.: В.В. Новоселов [и др.]. – Тюмень, 1996. – том 1. – С. 77–78.
84. Oil spills and oil spill cleanup / Fingas M., Mansfield B. // Spill Technol. Newslett. – 1994.– P. 1–9.
85. Васин, Е.С. Методы неразрушающего контроля, оценки технического состояния и ремонта магистральных нефтепроводов / Е.С Васин. – Воскресенск: Издательский дом «Лира», 2002. – 225 с.
86. Черняев, К.В. Разработка научных основ и создание системы безопасной и долговременной эксплуатации магистральных нефтепроводов России / К.В.Черняев, Е.С.Васин // Сб. науч. тр. / Полоц. гос. ун–т. – Новополоцк, 2000. – Вып. 1: Безопасность и надежность трубопроводного транспорта. – С. 19 – 33.
87. Вегера, А.И. Об оценке технического состояния подводных переходов магистральных трубопроводов / А.И. Вегера, В.К. Липский, А.Г. Кульбей, Г.Г. Васильев // Вестн. Полоц. гос. ун–та. Серия В. Прикладные науки. – 2006. – №3. – С. 137 – 142.
88. Липский, В.К. Оценка эффективности системы защиты окружающей среды при авариях на магистральных нефтепроводах / В.К. Липский , А.И. Вегера , В.Н. Журавлев , А.В. Криволапов // Вестник Полоцкого государственного университета. Прикладные науки. – 2006. – № 3. – С. 155–162.
89. Национальный атлас Республики Беларусь / колл. авторов, главн. редактор Шимов В.Н. – Мн., – 2003
90. Липский, В.К. Ликвидация последствий аварийного разлива нефти в сложных метеорологических условиях / В.К. Липский, Д.П. Комаровский Л.М. Спиридёнок П.В. Коваленко, А.И. Сераков // Промышленная безопасность. – 2010. – № 1. – С. 10–12