

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**ИНСТИТУТ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 210301 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»**

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Анализ комплекса мер обнаружения несанкционированных врезок на магистральных нефтепроводах

**УДК: 622.692.48**

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б14	А.А. Товтин		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	М.С. Салтымаков	К.Т.Н., доц.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	О.В. Белозерцева	К.Т.Н., доц.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	М.В. Гуляев	К.Т.Н., доц.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТХНГ	Рудаченко А.В.	К.Т.Н., доцент		

Томск – 2016 г.  
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) **210301 «Нефтегазовое дело»**  
Кафедра Транспорта и хранения нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_ (Дата)      Рудаченко А.В.  
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы
---------------------

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б14	А.А. Товтин		

Тема работы:

«Методы или комплекс мер обнаружения несанкционированных врезок»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	От

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Исследование методов обнаружения несанкционированных врезок в магистральный нефтепровод
---------------------------------	---

<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Произвести анализ методов обнаружения несанкционированных врезок; финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; социальная ответственность; заключение по работе
<b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	О.В. Белозерцева
«Социальная ответственность»	М.В. Гуляев
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	М.С. Салтымаков	к.т.н., доц.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2Б14	А.А. Товтин		

## Оглавление

Введение .....	11
1 Проблемы и классификация несанкционированных врезок.....	13
1.1 Проблемы и последствия несанкционированных врезок.....	13
1.2 Последствия хищений нефти и нефтепродуктов с помощью незаконных врезок .....	23
1.3 Классификация систем обнаружения утечек на магистральных трубопроводах нефти, газа и нефтепродуктов .....	27
2 Методы и способы обнаружения врезок.....	35
2.1 Метод активной радиолокации широкополосными сигналами.....	35
2.2 Обнаружения утечек из магистральных трубопроводов по результатам аэрокосмической съемки .....	44
2.3 Метод определения утечки из нефтепровода, основанный на разности во времени давления .....	50
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	61
3 Расчет ущерба от криминальных врезок в нефтепродуктопроводы .....	61
3.1 Расчет расхода нефтепродукта, вытекающего из трубопровода через «неквалифицированную» врезку .....	61
3.2 Расчет расхода нефтепродукта, вытекающего из трубопровода через «квалифицированную» врезку.....	66
3.3 Автоматизированный расчет расхода нефтепродукта, изымаемого через криминальную врезку .....	68
3.4 Расчет объема нефтепродукта, изъятых через криминальную врезку .	69
3.4.1 Расчет объема, нефтепродукта, изъятых через криминальную врезку в случае, когда продолжительность отбора установлена.....	69
3.4.2 Расчет объема нефтепродукта, изъятых через криминальную врезку в случае, когда продолжительность отбора не установлена.....	70
3.5 Расчет ущерба от потери нефтепродукта, изъятых через криминальную врезку .....	70

3.6	Расчет затрат на транспортировку нефтепродукта до места криминальной врезки .....	71
3.7	Расчет затрат на аварийно-восстановительные работы по ликвидации криминальной врезке .....	72
3.7.1.	Стоимость расходных материалов, затрачиваемых на восстановление работоспособности трубопровода .....	72
3.7.2.	Оплата работ инженерно-технического персонала и рабочих по ликвидации криминальных врезок .....	75
3.7.3.	Скрытый ущерб от снижения несущей способности трубопровода за счет криминальных сверлений .....	76
3.7.4.	Амортизационные отчисления на восстановление использованных при проведении аварийно-восстановительных работ основных фондов .....	76
3.7.5.	Суммарные затраты на аварийно-восстановительные работы по ликвидации криминальной врезки .....	76
3.7.6	Учет убытков от исков природоохранных органов за ущерб, причиненной окружающей среде вследствие криминальных врезок .....	77
3.7.7.	Учет убытков от исков сторонних лиц и организаций за причинённый им ущерб, явившийся следствием криминальных врезок .....	78
3.8	Расчет ущерба от упущенной выгоды .....	79
3.9	Общий ущерб от криминальной врезки .....	79
3.10	Пример расчёта несанкционированной врезки .....	80
3.11	Ресурсоэффективность .....	85
3.11.1	Насчет затрат для мониторинга магистрального трубопровода .....	89
3.11.2	Стоимость оборудования и расходных материалов .....	89
3.11.3	Оплата работ инженерно-технического персонала .....	89
3.11.4	Общие затраты мониторинга магистрального трубопровода .....	90
3.11.5	Вывод .....	90
	Социальная ответственность .....	94
4.	Анализ опасных и вредных производственных факторов (производственная санитария).....	94

4.1 Анализ вредных производственных факторов .....	96
4.2. Анализ выявленных опасных факторов .....	98
4.3 Мероприятия по улучшению условий труда .....	99
4.4 Экологическая безопасность .....	100
4.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	102
4.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. ....	104
4.7 Анализ системы Ч-М-С .....	105
4.8 Выбор опасных и вредных веществ .....	107
4.9 Выбор причин возникновения опасных и вредных факторов, аварий ....	108
4.10 Формирование фрейма по степени тяжести последствий от воздействия факторов .....	109
4.11 Формирование матрицы двузначной логики .....	110
4.12 Матрица образов.....	110
4.13 Техника безопасности при производстве основных видов работ.....	111
Заключение .....	116
Список источников и литературы .....	118
Приложения.....	123

## Введение

Магистральные нефтепроводы являются наиболее дешевым и высоконадёжным видом транспорта нефти, благодаря этому трубопроводный транспорт считается главной частью топливно-энергетического комплекса государства.

Для обеспечения экологической безопасности трубопроводного транспорта и надежного обеспечения страны нефтью, необходимо, чтобы средства транспортировки и хранения нефти отвечали уровню переработки и добычи, перспективам развития и экспортным потребностям. Поэтому проходит тотальная телемеханизация магистральных нефтепроводов.

Вопрос выявления несанкционированных врезок и утечек, предотвращение краж нефтепродуктов из магистральных трубопроводов остается самым актуальным и сложной проблемой эксплуатации магистральных нефтепроводов. Последствиями этого, являются экономические потери (штрафы за загрязнение природной среды, расходы на устранение дефектов труб, потеря дохода), и увеличение сроков доставки топлива потребителям.

На основании физических законов и явлениях, на данный момент для нахождения врезок и утечек разработано большое количество методов

Цель данной работы – рассмотреть методы или комплекс мер обнаружения несанкционированных врезок в нефтепроводы.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть проблемы и последствия несанкционированных врезок ;
2. Охарактеризовать последствия хищений нефти и нефтепродуктов с помощью незаконных врезок;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Методы или комплекс мер обнаружения несанкционированных врезок в нефтепроводы			
Разраб.		Товтин А.А.			Введение	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Салтымаков					11	2
Консульт.						НИ ТПУ гр. 3-2Б14		
Зав. Каф.		Рудаченко						

3. Провести классификацию систем обнаружения утечек на магистральных трубопроводах нефти, газа и нефтепродуктов;
4. Проанализировать методы и способы обнаружения врезок;
5. Проанализировать расчет ущерба от криминальных врезок в нефтепродуктопроводы.

					<i>Методы или комплекс мер обнаружения несанкционированных врезок в нефтепроводы</i>	<i>Лист</i>
						9
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



## Заключение

В процессе написания работы были рассмотрены проблемы и последствия несанкционированных врезок.

Было выявлено, что рост числа случаев хищения нефти и нефтепродуктов с помощью врезок в трубопроводы ставит под угрозу надежность внутрироссийских и экспортных поставок топлива, является источником обогащения криминалитета и способствует разложению государственного аппарата.

Наиболее очевидные последствия врезок в нефте- и продуктопроводы – опасность для здоровья и жизни населения и ущерб окружающей среде.

Была проведена классификация систем обнаружения утечек на магистральных трубопроводах нефти, газа и нефтепродуктов по различным основаниям. В частности, классификация методов обнаружения утечек в зависимости от режима работы трубопровода, от периодичности контроля, от их конструктивного исполнения, от физического метода, а также классификация методов контроля утечек по характеру взаимодействия с перекачиваемой средой.

Во второй главе были рассмотрены некоторые наиболее интересные на взгляд автора методы и способы обнаружения врезок, в частности, метод активной радиолокации широкополосными сигналами, методы обнаружения утечек из магистральных трубопроводов по результатам аэрокосмической съемки, а также метод определения утечки из нефтепровода, основанный на разности во времени давления.

В третьей главе были рассмотрены различные расчёты, как в теоретическом плане, так и на конкретных примерах, связанные с ущербом от криминальных врезок в нефтепродуктопроводы.

В частности, рассмотрены расчет расхода нефтепродукта, вытекающего

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Методы или комплекс мер обнаружения несанкционированных врезок в нефтепроводы			
Разраб.		Товтин А.А.			<b>Заключение</b>	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Салтымаков					116	2
Консульт.								
Зав. Каф.		Рудаченко						
					<b>НИ ТПУ гр. 3-2Б14</b>			

из трубопровода через «неквалифицированную» и «квалифицированную» врезку, расчет объема нефтепродукта, изъятых через криминальную врезку, расчет ущерба от потери нефтепродукта, изъятых через криминальную врезку, расчет затрат на аварийно-восстановительные работы по ликвидации криминальной врезки и т.п.

					<i>Методы или комплекс мер обнаружения несанкционированных врезок в нефтепроводы</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		117