



003490192

На правах рукописи

ВЛАДИМИРОВ Сергей Николаевич

**ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ
В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ
КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА**

Специальность 25.00.36 – ГЕОЭКОЛОГИЯ
по техническим наукам

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

14 ЯНВ 2010

Санкт-Петербург – 2009

Работа выполнена в Северо-Западном государственном заочном техническом университете (СЗТУ) на кафедре приборов контроля и систем экологической безопасности.

Научный руководитель

доктор технических наук, профессор
Губонина Зоя Ивановна

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор
Журкович Виталий Владимирович

кандидат технических наук, доцент
Жигульский Владимир Александрович

Ведущая организация - Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет)

Защита состоится 19 января 2010 года в 16 часов на заседании диссертационного совета Д 212.244.01 при Северо-Западном государственном заочном техническом университете по адресу: Санкт-Петербург, ул. Миллионная, дом 5, ауд. 200.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Северо-Западного государственного заочного технического университета

Автореферат разослан 18 декабря 2009 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Иванова И.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Проблема обеспечения экологической безопасности при эксплуатации автозаправочных станций (АЗС) и автотранспортных предприятий является актуальной во всем мире, но особенно остро проявляется в России, и, в частности, в таком крупнонаселенном городе, как Москва, где проживает 9% населения Российской Федерации и, где в загрязнении воздушного бассейна вносит наибольший вклад автотранспорт – 92%. В г. Москве более 950 АЗС, и вместе с площадью санитарно-защитных зон около 8 % территории г. Москвы подвергается их техногенному воздействию.

Природоохранные технологии на АЗС являются объектами системы экономической, экологической и технологической безопасности РФ, особенно в части защиты почв в зонах их влияния.

Анализ действующей нормативно-методической документации по размещению, строительству и эксплуатации АЗС показал, что они не содержат какой-либо оценки техногенного воздействия на окружающую среду, анализа приоритетности экологических проблем, а лишь общие требования и рекомендации практического характера с неясной степенью научной обоснованности (работы Н.Д.Антиповой, Е.Л.Беляевой, С.Р.Борисова, Л.В.Власова, В.Б.Мещерякова, И.Потравного и др.).

Отечественные и зарубежные исследования внесли большой вклад в решение проблем городских почв, в т.ч. Зеликов (1964); Земляницкий (1966); Баширов (1966-1975); Лепнева и Обухов (1990); Никифоров, Лазуков (1995); Прокофьева, А. Лопес де Гереню (2009), Konecka-Betley et al (1985); Bridges, Short et al (1985); Graul (1992); Blume (1989); Bockheim (1975); Bridges (1989), Craul (1992) и др.

Однако проблема нефтезагрязненных почв не решена, а наоборот обостряется, что вызвано значительным ростом автомобильного транспорта, применением моторного топлива с опасными добавками и асфальтовым покрытием низкого качества, которое пропускает все вредные вещества, в том числе нефтепродукты, т.к. изготавливается с применением битума – канцерогенного нефтепродукта.

Литературные данные по загрязнению почв нефтью касаются в основном выбросов предприятий и рекультивации почв в районах аварийных разливов нефти (Глазовская М.А., 1977; Солнцева Н.П., Пиковский Ю.И., 1981, Лопатин К.И., 2007 и др.). В немногочисленных работах гигиенического плана наиболее полно изучены закономерности циркуляции в окружающей среде, главным образом, высоко сернистых (Деканоидзе А.А., 1984) и легких нефтепродуктов (Даукаев Р.Ф., 1985; Сафонников СМ., 1986; Трофимов С.С., 1987; Пиковский Ю.И., 1988; Зубайдуллин, 1998; Лодоло А., 2003; Мещеряков С.В., 2003; Горький А.В., 2004; и др.).

Информация о гигиенической оценке загрязнения почвы нефтью, закономерностях миграции нефти в окружающей среде и трансформации с оценкой продуктов деградации практически отсутствует.

Остается весьма актуальной проблема трансформации веществ в окружающей среде. Трудной задачей является прогнозирование поведения органических веществ под действием природных физико-химических факторов в условиях загрязнения окружающей среды, и в частности почвы (Малышева А.Г., 1997, 2004). Нуждаются в разработке методические подходы и методы контроля нефти в почве. Отсутствует информация о гигиенической оценке загрязнения почвы нефтью.

В доступной литературе информация о гигиенической оценке антропогенно-загрязненных почв, закономерности поведения и процессы миграции нефтяных углеводородов и степень возможного негативного воздействия таких почв на условия проживания и здоровье населения практически отсутствует.

В настоящее время на территории Москвы работают более 700 коммерческих и порядка 150-200 ведомственных автозаправочных станций. Ещё примерно 30 АЗС находятся в состоянии реконструкции, консервации или закрыты по иным причинам. Суммарный парк эксплуатируемых топливораздаточных колонок превышает 2700 единиц, суммарный объем ёмкостей превышает 68 тыс. куб. метров. Ежемесячно через московские АЗС реализуется около 400 тыс. тонн нефтепродуктов, в том числе около 300 тыс. т. в/о бензинов, около 50 тыс. т. низкооктанового и около 50 тыс. т. дизельного топлива.

Каждый новый миллион автомобилей занимает 2-3 тыс. га земли под гаражи и стоянки, автозаправочные станции и станции технического обслуживания. Одному миллиону автомобилей требуется примерно 15 тыс. км дорожного покрытия.

Потери нефтепродуктов на АЗС России составляют более 160 тыс. тонн в год, из них потери при приёме и выдаче нефтепродуктов – 130 тыс. тонн в год. Только 1 слив 3-5 м³ топлива в резервуар АЗС даёт потери до 6 кг (Щепакин М.Б., 2000 г).

По данным пресс-службы департамента природопользования и ООС Москвы в 2006-2008 году на 31 АЗС моторное топливо не соответствовало нормам технической документации (НТД), а на 29 АЗС моторное топливо не соответствовало экологическим требованиям.

По данным Б.Самойлова (2007, ВНИИ охраны природы), через 1 – 2 года в радиусе 100 м от АЗК исчезают все лесные травы, покидают это место птицы и животные уже в первые несколько месяцев работы. АЗК «наступают» на парковые и даже на особо охраняемые природные территории Москвы, водоохраные зоны, что усиливает экологическую опасность для всех живых систем и для населения города.

Цель работы: оптимизация структуры и размещения АЗС на основе экспериментального изучения техногенного воздействия АЗК на загрязнение почв нефтью и разработка научно-обоснованных рекомендаций по повышению экологической безопасности АЗК.

Задачи исследования:

- провести экспериментальные исследования по оценке уровня загрязнения почв в районах расположения АЗС с обоснованием методики исследований;
- рассчитать количество выбросов нефтепродуктов от АЗС;
- проанализировать физико-химические свойства бензинов;
- оценить экологичность топлива, поставляемого на АЗС;
- изучить состояния почвы и почвенной биоты в зонах влияния АЗС, отличающихся по времени хозяйственной деятельности, по расположению относительно других сильнодействующих источников загрязнения ОС;
- определить индекс экологической нагрузки в зонах влияния выбранных АЗС;
- разработать рекомендации по рекультивации почв;
- выработать рекомендации по изменению объемов хозяйственной деятельности АЗС в социально значимых и технологически достижимых пределах;

Область исследования: автозаправочные комплексы различной производительности, функционирующие в г. Москве в границах промплощадок и СЗЗ (50-100 м от границы промплощадки); моторное топливо.

Предмет исследования: изучение уровня и состава загрязнения почв в районах расположения АЗС (АЗК), оценка взаимосвязи с факторами, определяющими условия его формирования.

Сравнительный анализ загрязнения почв в районе АЗС с уровнем загрязнения чистой территории (эталоном). Методы локализации загрязнения почвогрунтов, методы мониторинга и рекультивации почв (земель).

Методы исследования решения поставленной задачи использован комплекс методов, включающий анализ и обобщение научно-технической литературы по исследуемому направлению; экспериментальные исследования в лабораторных и производственных условиях; математическую статистику, экспертные оценки, ранжирование; традиционные химические и физико-химические методы, используемые для исследования свойств топлива, почв, разработка научно-обоснованных предложений и рекомендаций.

Обоснованность и достоверность результатов исследований обеспечивается применением современных методов теоретических исследований и анализа, лабораторными и промышленными экспериментами, выполненными по общепризнанным методикам; достаточной сходимостью результатов аналитических решений с результатами лабораторных и промышленных исследований, использованием методов математической статистики.

Научная новизна:

1. Разработана методика оптимизации размещения и эксплуатации природно-технической системы «почвы-АЗК» на основе экологической оценки их сосуществования.
2. Разработаны модели природно-технической системы «почва-АЗК», позволившие оценить их пространственную структуру и степень экологической опасности загрязнения нефтью.
3. Приведены конкретные результаты экспериментальных исследований по оценке состояния почв в районах расположения АЗС г. Москвы, по оценке утраты средообразующих функций почв.
4. Определен индекс экологической нагрузки на площадках наблюдения полигонов исследования в зонах влияния АЗС.
5. На основании экологического мониторинга выявлено, что 10% бензина и 24% дизельного топлива, поставляемого на АЗС в Московском регионе, не соответствуют требованиям НТД и являются «некачественными».
6. На основании полученных данных разработаны научно-методические и практические рекомендации для учета при строительстве и эксплуатации АЗС с целью повышения их экологической безопасности. Проанализированы и систематизированы методы рекультивации нефтезагрязнённых почв.

Практическая значимость и внедрение результатов исследования

Экспериментально установлены максимальные уровни загрязнения почв нефтью в районе расположения АЗС. Определены лимиты техногенного воздействия АЗС в части загрязнения почв нефтью.

Практическую значимость имеют методы по использованию материалов при выборе вариантов размещения АЗС, что направлено на решение вопросов экологической безопасности.

Разработаны предложения и рекомендации по учету проблемы загрязнения почв при строительстве и эксплуатации АЗС, в частности при принятии решений по рекультивации почв, нормировании техногенного воздействия, по использованию методов инженерной защиты среды, включая мониторинг с применением санации почвогрунтов.

Дана экологическая оценка моторного топлива. Результаты исследований применяются в учебном процессе ГОУ ВПО МГОУ.

Личный вклад автора в выполнении работы заключался в разработке методологии исследований, постановке цели и задач, планировании, методическом руководстве, проведении экспериментов и подготовке публикаций.

Апробация работы

Основные результаты диссертации докладывались и обсуждались на:

- 10 Международных конференциях по проблемам экологии;
- 2 Международных экологических симпозиумах;
- 4 Всероссийских конференциях;
- научных чтениях «Белые ночи» 2000, 2001, 2008;
- Круглом столе Комитета по Экологии ГосДумы РФ (2005).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 29 печатных работы, в т.ч. 4 – в ведущих рецензируемых журналах ВАКа.

Объем и структура диссертационной работы. Диссертация общим объемом 203 листа, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка используемой литературы из 159 наименований. Работа включает 33 рисунка, 34 таблицы. Приложения включают в себя 25 листов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность работы, определена её цель, поставлены задачи исследования.

В первой главе рассмотрено влияние автозаправочного комплекса (АЗС) на загрязнение городской среды.

По оценке Главного управления по борьбе с экономическими преступлениями МВД России доля некачественного моторного топлива в Москве составляет 5-7 процентов. Имеется две причины поступления на АЗС некачественного бензина. Первая - это незаконное производство фальсифицированного бензина и вторая - нарушение технологии производства, транспортировки и хранения бензина.

В работе осуществлен расчет выбросов нефтепродуктов на единицу топлива с целью дальнейших расчетов количества выбросов для любой АЗС, с любым типом

резервуара, при условии наличия информации о годовом объеме хранения топлива (для упрощения расчета выбросов);

- для выбранного объекта произведен расчет количества выбросов нефтепродуктов;

- рассмотрены АЗС, которые были построены за период 1998 – 2004 г.г. (выбор периода обусловлен тем, что именно на 1998 год приходится начало интенсивного строительства АЗС). Так же был выполнен расчет рассеивания выбросов от АЗС №1 (Ростокинский проезд) по программе «ЭОЛ – 2000», в результате чего была получена карта рассеивания паров бензина.

На рис. 1 представлены организационно-технические мероприятия по сокращению потерь от испарения нефтепродуктов.



Рис. 1. Средства сокращения потерь от испарения лёгких фракций

Выполнены расчеты выбросов нефтепродуктов:

- при сливе:

$$\Pi_{\text{ц}} = 0,248 * V_{\text{ц}}^{\text{жк}} * P_{s(38)} * M_{\text{н}}(K_{5x} + K_{5m}) * 10^{-9} \quad (1)$$

- при хранении:

$$\Pi_{\text{ц}} = 2,52 * V_{\text{ц}}^{\text{жк}} * P_{s(38)} * M_{\text{н}}(K_{5x} + K_{5m}) * K_6 * K_7 * 10^{-9} \quad (2)$$

- при отпуске:

$$\Pi_{\text{ц}} = 2,52 * V_{\text{ц}}^{\text{жк}} * P_{s(38)} * M_{\text{н}}(K_{5x} + K_{5m}) * K_6 * K_7 * K_9 * 10^{-9} \quad (3)$$

где:

$V_{\text{ц}}^{\text{жк}}$ - объем жидкости поступающей в емкость в течение года, м³;

K_{5x} и K_{5m} - коэффициенты зависящие от давления насыщенных паров и температуры газового пространства;

M_n - молекулярная масса паров жидкости;

K_6, K_7, K_9 - определяются по таблицам;

$P_{s(38)}$ - давление насыщенных паров жидкости при температуре 38°С.

Температура за 6 холодных и 6 теплых месяцев определяется по формулам:

$$t_{гх}^p = K_{1x} + K_{2x} + t_{ax} + K_{3x} + t_{жх}^p \quad (4)$$

$$t_{гм}^p = K_4(K_{1m} + K_{2m} + t_{ам} + K_{3m} + t_{жм}^p) \quad (5)$$

где:

$t_{ax}, t_{ам}$ - среднее арифметическое значение температуры атмосферного воздуха.

Значение давления насыщенных паров в зависимости от эквивалентной температуры составляет:

$$t_{эв} = t_{нк} + (t_{кк} - t_{нк}) / 8,8 \quad (6)$$

где:

$t_{нк}, t_{кк}$ - температура начала и конца кипения многокомпонентной жидкости.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количество выбросов на единицу топлива, кг/час

Тип резервуара	Наземный			Подземный
	окраска - черная	алюминиевая	теплоотражающая эмаль	
При сливе: А-80	$1,617 \cdot 10^{-5}$	$1,418 \cdot 10^{-5}$	$1,253 \cdot 10^{-5}$	$1,212 \cdot 10^{-5}$
А-92	$1,422 \cdot 10^{-5}$	$1,244 \cdot 10^{-5}$	$1,253 \cdot 10^{-5}$	$1,066 \cdot 10^{-5}$
А-95	$1,516 \cdot 10^{-5}$	$1,326 \cdot 10^{-5}$	$1,167 \cdot 10^{-5}$	$1,137 \cdot 10^{-5}$
А-98	$1,516 \cdot 10^{-5}$	$1,326 \cdot 10^{-5}$	$1,167 \cdot 10^{-5}$	$1,137 \cdot 10^{-5}$
ДТ	$2,67 \cdot 10^{-8}$	$2,336 \cdot 10^{-8}$	$2,057 \cdot 10^{-8}$	$1,992 \cdot 10^{-8}$
При хранении: А-80	$1,033 \cdot 10^{-4}$	$9,057 \cdot 10^{-5}$	$8,005 \cdot 10^{-5}$	$7,744 \cdot 10^{-5}$
А-92	$9,457 \cdot 10^{-5}$	$8,275 \cdot 10^{-5}$	$7,285 \cdot 10^{-5}$	$7,093 \cdot 10^{-5}$
А-95	$1,22 \cdot 10^{-4}$	$1,068 \cdot 10^{-5}$	$9,4 \cdot 10^{-5}$	$9,152 \cdot 10^{-5}$
А-98	$1,22 \cdot 10^{-4}$	$1,068 \cdot 10^{-5}$	$9,4 \cdot 10^{-5}$	$9,152 \cdot 10^{-5}$
ДТ	$7,149 \cdot 10^{-8}$	$6,255 \cdot 10^{-8}$	$5,507 \cdot 10^{-8}$	$5,332 \cdot 10^{-8}$
При отпуске: А-80	$9,251 \cdot 10^{-6}$	$8,361 \cdot 10^{-6}$	$7,624 \cdot 10^{-6}$	$5,392 \cdot 10^{-6}$
А-92	$6,62 \cdot 10^{-6}$	$5,792 \cdot 10^{-6}$	$5,099 \cdot 10^{-6}$	$4,938 \cdot 10^{-6}$
А-95	$8,542 \cdot 10^{-6}$	$7,474 \cdot 10^{-6}$	$6,58 \cdot 10^{-6}$	$6,406 \cdot 10^{-6}$
А-98	$8,542 \cdot 10^{-6}$	$7,474 \cdot 10^{-6}$	$6,58 \cdot 10^{-6}$	$6,406 \cdot 10^{-6}$
ДТ	$5,004 \cdot 10^{-9}$	$4,379 \cdot 10^{-9}$	$3,855 \cdot 10^{-9}$	$3,733 \cdot 10^{-9}$

Для подсчета количества выбросов для любой из АЗС необходимое число из таблицы умножается на годовое количество топлива хранящееся на АЗС.

Количества выбросов от выбранной АЗС в качестве объекта представлены в таблице 2.

Проанализированы физико-химические свойства бензинов: детонационная стойкость, испаряемость бензинов, химический и углеводородный состав, вязкость и плотность, коррозионная активность и защитные свойства.

Предельно-допустимые концентрации нефтяных загрязнений в различных объектах окружающей среды зависят от вида нефтепродуктов:

- для почвы – 0,1 мг/кг; для бензола – 0,3 мг/кг; толуола – 0,3 мг/кг;

- для воды – от 0,001 мг/л (фенол) – до 3 мг/л. Принятое суммарное содержание нефтепродуктов 0,05 мг/л (ОСТ 38.01378-85).

Следует отметить, что «запечатанность» почв городских экосистем асфальтом на территории Москвы в некоторых районах достигает 90-95%.

Как показали впервые проведенные исследования Прокофьевой Т. В. (1998, Москва), под твердыми дорожными покрытиями почва продолжает функционировать, влажность почвы остается достаточной для существования корней, что даёт возможность её рекультивации (восстановления). «Запечатанные» почвы не становятся абиотичными, как утверждалось ранее рядом зарубежных исследователей.

Таблица 2

Количества выбросов на единицу топлива, кг/час

Тип бензина	Количество выбросов нефтепродуктов, кг/час		
	при сливе	при хранении	при заправке
А-80	0,011	0,073	$6,772 \cdot 10^{-3}$
А-92	0,01	0,067	$4,692 \cdot 10^{-3}$
А-95	0,011	0,086	$6,054 \cdot 10^{-3}$
А-98	0,011	0,086	$6,054 \cdot 10^{-3}$
ДТ	$1,682 \cdot 10^{-5}$	$4,504^{-5}$	$3,153 \cdot 10^{-6}$

Основным материалом для дорожных покрытий в Москве является асфальтобетон, который представляет собой горную смолу, включающую три части: основная (60%) - щебень, дробленый известняк, отходы дробления камня, мелкие пески; Минеральная часть (10%) - мелкодробленый известняк, шлаки, отходы цементного производства; связующий материал (30%) - нефтяные и сланцевые битумы (Богуславский и др., 1985). Часть осадков просачивается через асфальтобетон (Бабаев, Кануров, 1984).

Покрытия разрушаются в агрессивных средах: кислотах, щелочах, различных органических растворителях, бензоле, хлороформе и др. (Куримов, 1976; Манч, 1992). Срок износа покрытия составляет 10 лет.

Автозаправочные станции и нефтебазы являются мощным источником загрязнения почв. При этом имеет место интенсивное загрязнение грунтов нефтепродуктами на большую глубину. Об этом свидетельствуют возникновения пожаров в строящихся тоннелях метрополитена, например, при строительстве тоннеля у станций "Октябрьское поле" и "Тульская", причем, в последнем случае пожаром было охвачено более 400 м тоннеля.

Во второй главе произведен экологический мониторинг поставок нефтепродуктов в Московский регион.

По результатам проверки в 2005 году, "некачественным" признано 10% бензина, реализуемого на столичных АЗС. Кроме того, суррогатным оказалось и 24% дизельного топлива. "Таким образом, еще в 2005 году мы должны были

приостановить или прекратить полностью работу четверти всех АЗС Москвы» (Лужков Ю.М., 2005).

Автотранспорт, использующий этилированный бензин, - основной источник диоксинового и свинцового загрязнения атмосферы.

За период с января 1994 г. по январь 2006 г. количество автомашин с бензиновым двигателем возросло на 45,2%, при этом потребление бензина всех марок возросло на 72,6%. Структура потребления моторного топлива по его видам дана на рис. 2.

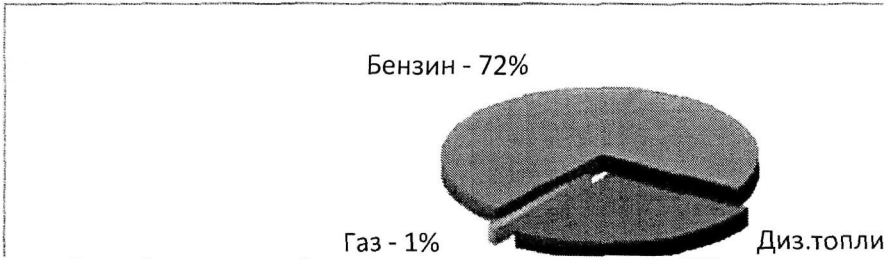


Рис. 2. Структура потребления моторного топлива по видам за 2005 г

Результаты исследований представлены в материалах диссертации.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям по оценке экологического состояния почв в районе расположения автозаправочных станций. Исследования проводились на трёх АЗС г. Москвы (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика исследуемых АЗС

№ полигона исследований	Местонахождение АЗС	Год ввода в эксплуатацию	Кол-во ТРК	Кол-во резервуаров	Суммарная емкость резервуаров, м3	Кол-во заправок в сутки	Площадь, S, га	Максимальный выброс СН в атмосферу	
								г/с	т/год
1	Ростокинский проезд, территория лесопарковой зоны Сокольники	1997	6	4	200	400-950	0,4	1,52	47,9
2	Владимирская - Шоссе Энтузиастов, вл. 56/4, - ВАО	1999	6	4	200	900-1150	0,24	1,74	54,8
3	ул. Космонавтов, 29 (пересечение с ул.Б.Галущкина)	2003	6	4	200	650-850	0,25	2,2	69,3

При оценке состояния экосистем в зонах влияния исследуемых АЗС для сравнения была выбрана площадка в лесопарковой зоне «Сокольники» (примерно в 600 метрах от АЗС №1), как относительно чистая территория, чтобы возможно в большей степени исключить антропогенное воздействие других источников.

Как известно, асфальтобетонное покрытие оказывает воздействие как на почву, так и на окружающую среду города, изменяя физико-химические и биологические свойства почв, а также водно-воздушный и тепловой режим города.

Площадь открытых незапечатанных участков с собственно почвенным покровом в зависимости от степени урбанизации сильно различаются в разных районах города — от 3-5% в центре до 70-90% на его окраинах.

Выбор параметров для экологической оценки техногенной нагрузки в зонах влияния исследуемых АЗС.

Вопрос о критериях выбора параметров описания экосистем специально обсуждается не часто и обычно не затрагивается в различных программах экологического мониторинга. В конкретных исследованиях параметры чаще выбираются произвольно, исходя из традиций, технических возможностей, материальной базы. Очевидно, что такой подход не самый оптимальный. В практике экологических исследований представляется интересным использование представлений об основных и коррелятивных параметрах экосистем, подлежащих регистрации при экологическом нормировании.

Формированию конкретных перечней параметров посвящено много работ различных авторов, наиболее полный их перечень содержится в работе Аксешина В.А и др., 1995г. В настоящем исследовании формирование перечня переменных выполнено исходя из основной цели исследования - экодиагностики и определения качества ОС в зонах влияния АЗС. Для выполнения поставленной задачи необходимо было определить стадию техногенной трансформации экосистемы в зоне влияния каждой из исследуемых АЗС. Стадии трансформации экосистем можно интерпретировать как фазы техногенной сукцессии.

Критерием кислотно-основных свойств почв является величина водородного показателя $pH = - \lg a_{H^+}$, где a_{H^+} - активность ионов H^+ . Это одна из основных почвенных характеристик, определяющая протекание различных почвообразовательных процессов, а также доступность растениям различных питательных веществ.

Экотоксичность почв - способность почв подавлять рост и развитие высших организмов и микробиоты (Барвелл Ф., 1990).

Для оценки техногенной трансформации экосистем в зонах влияния АЗС использована каталазная активность почвы. Каталаза - фермент, катализирующий реакцию разложения перекиси водорода, образующейся в процессе дыхания растений и в процессах окисления органических веществ в почве. Активность каталазы в почве определялась газометрическим методом, основанном на измерении объема кислорода, выделившегося при контакте почвенного образца с определенным количеством перекиси водорода в стандартизованных условиях эксперимента. Активность каталазы выражается в мл кислорода, выделившегося на 1 г почвы в течение 1 мин (время наблюдения 2 мин). Погрешность определения до 5%.

Состояние сосудистых растений - один из основных показателей в экологическом нормировании; В качестве таковых в проведенном исследовании использовался классический тест-объект - кресс-салат, представитель семейства крестоцветных. Регистрируемым параметром была биомасса проростков, полученных на почвах исследуемых площадок, - это один из основных показателей биопродуктивности. Биопродуктивность является интегральным показателем экологического состояния почв, чувствительным к наличию загрязнений в почве, легко поддающимся измерению и контролю, информативным. Проростки индикаторного растения были получены в стандартизованных лабораторных условиях (замерялись: освещенность, температура, масса почвенного образца, влажность, временной интервал исследований).

Методы свертывания информации в экологическом нормировании.

Одно из наиболее простых преобразований натуральных значений параметров Y_i в числовую шкалу $[0; 1]$ - функция желательности d_j следующего вида (Миннюк Г.Е., Евсева Е.А., 2006; E.L.Vorobeychic, 1993; Енакин В.В. и др., 1992):

$$d_i = Y_i^* = Y_i / \max [Y_i] \text{ при } Y_i > \max [Y_i] \quad (3.1)$$

Или: $d_i = Y_i^* = Y_i / \max [Y_i] \quad (3.2)$

$$d_i = Y_i^* = Y_i / Y_{\text{ЭТАЛОН}} \quad (3.3)$$

$$d_i = Y_i^* = Y_i / Y_{\text{СТАНДАРТ}} \quad (3.4)$$

$$d_i = Y_i^* = 1 / \{ Y_i - Y_{\text{СТАНДАРТ}} + \} \quad (3.5)$$

где Y_j - преобразованное значение Y_j , $Y_{\text{ЭТАЛОН}}$ ($Y_{\text{СТАНДАРТ}}$) - значение, принимаемое в качестве эталона (стандарта).

Функция желательности d_j принимает значения от нуля до единицы (когда натуральное значение параметра равно эталонному или максимальному). Соотношение величины с максимумом или эталоном входит в метод Бателя - одну из процедур оценки воздействия на окружающую среду [Барышников И.И., 1992г].

Функция желательности, рассчитанная одним из указанных способов, представляет собой частный отклик какого-либо признака. В качестве индексов - маркеров были выбраны следующие натуральные параметры:

А) параметры загрязнения (нагрузки) в зоне влияния АЗС:

- активная кислотность проб почвы;
- концентрация нефтепродуктов в этих же пробах;
- общая экотоксичность почвы этих же проб;

Б) параметры, отражающие состояния биоты в зоне влияния АЗС:

- ферментативная активность (активность каталазы),
- биомасса проростков растений тест-объектов.

Эти же параметры определялись для «чистой» площадки «Сокольники», расположенной также в черте города.

Для оценки обобщенного отклика, т.е. обобщенной функции желательности, осуществляется процедура усреднения - наиболее полный вид свертывания информации. Обобщенная функция желательности D_j определялась для нагрузки и биоты каждой площадки наблюдения как среднеарифметическое значение функций желательности для отдельных параметров.

Полученный таким образом многомерный индекс использовался далее для построения зависимостей «доза-эффект» и оценки критических величин техногенных нагрузок, а также для оценки стадии техногенной сукцессии экосистем в зонах влияния АЗС.

Лесопарковая зона «Сокольники» выбрана в качестве эталона для оценки состояния почвы по той причине, что здесь в наибольшей степени исключается возможность техногенного химического загрязнения почвы.

При выборе площадок наблюдения в пределах эталонной и нормальной экосистемы выполнялись следующие требования: исключение влияния нестационарных источников выбросов, исключение влияния стационарных источников выбросов большой мощности, соответствие наиболее типичному ландшафту (почвы, тип растительности, рельеф, увлажненность и т.п.). Исключение влияния нестационарных источников выбросов на территорию площадок наблюдения «нормальных экосистем» обеспечивалось выбором площадок вдали от дорог,

тропинок, жилых помещений и т. п. В особенности уделялось внимание исключению влияния нефтепродуктов.

Объект исследования № 1 - АЗС №1 - расположена в относительном удалении от жилой застройки, на Ростокинском проезде. С одной стороны примыкает парк культуры и отдыха «Сокольники», с другой – природный национальный парк «Лосиный остров».

Основным источником загрязнения полигона можно считать технологическое оборудование автозаправки (емкости с запасом нефтепродуктов, заправочные колонки), автотранспорт. Способы поступления загрязнений на площадки полигона: аэротехногенное загрязнение парами нефтепродуктов (для всех площадок наблюдения), пролив нефтепродуктов с последующим испарением или переносом с почвенными водами, поверхностными водами (в большей степени имеет значение для площадок № 1,4,5,7).

На рис. 3 представлена схема АЗС и расположение площадок наблюдения, в которых отбирались пробы почвы.

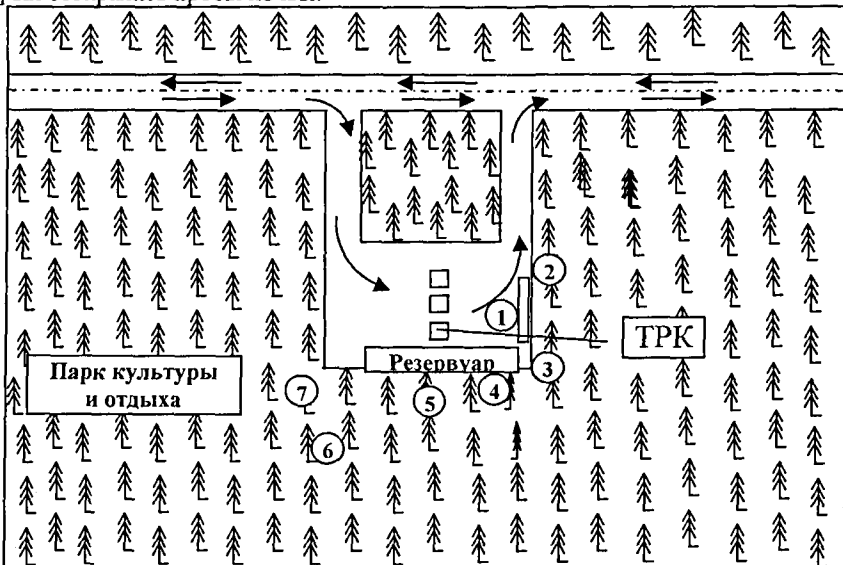


Рис. 3 Карта-схема полигона исследований в зоне влияния АЗС №1.

Площадки наблюдения на данном полигоне выбирались в местах, доступных для отбора проб почвы. Площадки № 1,3,4,5,6,7 расположены таким образом, что не заслонены от емкости с нефтепродуктами и заправочных колонок. Площадки №1, 2 расположены относительно близко от стен здания и выезда с автозаправки, почва этих площадок может испытывать дополнительную нагрузку за счет выбросов автотранспорта. Площадки №3 и 4 заслонены зданием от проезжей части Ростокинского проезда, находятся в непосредственной близости от емкостей с нефтепродуктами. Таким образом, наиболее близки по типу техногенной нагрузки на почву площадки № 3,4,5,6,7.

В таблице 4 представлены данные о кислотности почвы в зоне влияния АЗС №1.

Таблица 4

Результаты процедуры свертывания информации о кислотности почвы в зоне влияния АЗС №1 (ПДУ рН для городских почв 5,5 – 7,0)

Полигон исследований	№ пробы (площадки)	Активная кислотность почвы	
		рН	d_i по формуле (3.5) - эталон
АЗС №1 (Ростокинский проезд)	1	7,91	0,308
	2	7,58	0,342
	3	7,55	0,342
	4	7,90	0,444
	5	7,95	0,304
	6	7,55	0,345
	7	7,86	0,313
Эталон - «Сокольники»		5,9	1,000

В таблице 5 представлены данные по загрязнению нефтепродуктами территории в зоне влияния АЗС №1. Содержание нефтепродуктов в почвенных образцах определялось по стандартной методике (ГОСТ).

Только почва площадок №5 и №7 содержит значимые количества нефтепродуктов. Площадка №5 находится ближе всех остальных площадок от емкостей с нефтепродуктами и заправочных колонок, концентрация нефтепродуктов в почве этой площадки (0,12 мг/г почвы) более чем в 2 раза превышает ПДК (0,05 мг/г почвы).

Таблица 5

Результаты процедуры свертывания информации о содержании нефтепродуктов в почве в зоне влияния АЗС №1.

Полигон исследований	№ пробы (площадки)	Содержание нефтепродуктов	
		мг/г почвы	d_i по формуле (3.5) норма-эталон
АЗС №1 (Ростокинский проезд)	1	не определяется (0)	1,000
	2	не определяется (0)	1,000
	3	не определяется (0)	1,000
	4	не определяется (0)	1,000
	5	0,12	0,920
	6	не определяется (0)	1,000
	7	0,03	0,993
ПКиО «Сокольники»		не определяется (0)	1,000

Характеристика состояния биоты. Территория в зоне влияния АЗС №1 (Ростокинский проезд) значительно отличается более богатым видовым составом растительности (разнотравья и других сосудистых растений) от двух других полигонов (расчеты в дисс. для АЗС №2 и АЗС №3). Оценивалась биопродуктивность по массе проростков модельных растений, а также активность каталазы в почве, которая является показателем жизнедеятельности микробоценоза. В таблице 6 представлены данные по анализу состояния биоты в зоне влияния АЗС №1 (Ростокинский проезд).

Таблица 6

Результаты процедуры свертывания информации о биоте в зоне влияния АЗС №1 (Ростокинский проезд)

Полигон исследования	№ пробы (площадки)	Ферментативная активность		Весовая продукция (биомасса проростков)		$(D_i)_6$ норматалон
		каталаза, (мл O_2 г ⁻¹ мин ⁻¹)	по формуле (3.3)	биомасса, г	d_i по формуле (3.5), эталон	
АЗС №1 (Ростокинский проезд)	1	0,6±0,2	0,10	0,7±0,2	0,63	0,368
	2	3,6±1,1	0,57	0,4±0,1	0,77	0,673
	3	1,4±0,4	0,22	0,2±0,1	0,91	0,568
	4	2,3±0,7	0,37	0,3±0,1	0,83	0,603
	5	0,9±0,3	0,14	0,1±0,03	1,00	0,573
	6	1,8±0,5	0,29	0,3±0,1	0,83	0,563
	7	1,2±0,4	0,19	0,12±0,04	0,98	0,588
ПКиО «Сокольники»		6,4±1,8	1,0	0,11±0,04	1,00	1,000

Активность каталазы снижена на почвах всех площадок наблюдения по сравнению с чистыми территориями внутри ПКиО «Сокольники». Наибольшее снижение активности фермента характерно для площадки №1. Очевидно, что снижение активности фермента обусловлено угнетением микробиоты почвы - поставщика фермента в почве. Площадки №3,7 близки по активности фермента к площадке №5. Весовая продуктивность, оцениваемая по биомассе проростков, превышает аналогичный показатель для чистых территорий на площадках 1,2,3,4,6. Наибольшее значение (0,7) этот показатель имеет на площадке №1, наименьшее на площадках № 5 и № 7.

Аналогичные исследования проведены на АЗС 2 и АЗС 3, что подробно изложено в диссертационной работе и отражено в выводах.

Качество окружающей среды в зонах влияния автозаправочных станций. Стандартом качества окружающей среды в данной работе принято состояние почвы и почвенной биоты площадки наблюдения на территории парка культуры и отдыха «Сокольники». Значения обобщенных функции желательности нагрузки и биоты для этой чистой территории равны 1. Приближение к значению $D_{\text{биота}} = 1$ для любой другой площадки наблюдения в зонах влияния АЗС будет обозначать приближение ее по качеству природной среды к выбранному стандарту. Самой «плохой окружающей среде» будет соответствовать величина 0 обобщенной функции желательности для биоты. Под самой «плохой окружающей средой» следует понимать такое ее состояние, для которого характерно полное разрушение естественных циклов, обеспечивающих самоочищение среды. (Заславский Е.М. и др. 2000; Снакин В.В. и др.).

Проведенные ранее исследования влияния промышленных предприятий на окружающую среду показали, что существенные изменения в экосистемах начинаются при значениях $D_{\text{биота}} \leq 0,8$. Следовательно, все исследуемые территории полигонов в зонах влияния АЗС могут быть отнесены к территориям с существенными нарушениями состояния почвы и почвенной биоты.

Таблица 7

Параметры суммарного загрязнения $(D_i)_н$ и состояния биоты $(D_i)_б$ полигонов исследования в зонах влияния АЗС

Полигон исследований	№ пробы (площадки)	Относительно чистой территории – ПКиО «Сокольники»	
		$(D_i)_н$ загрязнение	$(D_i)_б$ биота
АЗС № 3 (ул. Б.Галушкина – ул.Космонавтов)	1	0,622	0,13
	2	0,586	0,98
	3	0,649	0,148
	4	0,642	0,258
	5	0,391	0,233
	6	0,635	0,058
	7	0,638	0,208
	8	0,661	0,178
АЗС № 2 (шоссе Энтузиастов)	1	0,402	0,11
	2	0,654	0,29
	3	0,653	0,30
	4	0,467	0,39
	5	0,647	0,69
АЗС № 1 (Ростокинский проезд)	1	0,623	0,368
	2	0,670	0,673
	3	0,670	0,568
	4	0,721	0,603
	5	0,609	0,573
	6	0,671	0,563
	7	0,650	0,588

Данные по состоянию почвенной биоты в чистой зоне позволяют установить индекс экологической нагрузки для любой другой территории исследуемых полигонов, если разделить величину $D_б$ в чистой зоне на соответствующее значение для загрязненной территории: индекс экологической нагрузки $K = D_б$ (чистой площадки) / $D_б$ (загрязненной площадки). Рассчитанный таким способом индекс экологической нагрузки показывает, во сколько раз состояние биоты чистой территории лучше состояния биоты площадок в зоне влияния АЗС. Индексы нагрузки на исследуемых площадках в зонах влияния АЗС представлены в таблице 8. Полученные величины индексов экологической нагрузки позволяют провести ранжирование качества окружающей среды в зонах влияния АЗС. Чем выше индекс экологической нагрузки, тем далее ОС по качеству от незагрязненной территории.

Наиболее низкое качество окружающей среды (ОС) имеет место в зоне влияния АЗС № 3, максимальное значение индекса экологической нагрузки здесь составляет 23. Низкое качество ОС отмечается в зоне влияния АЗС №2, максимальное значение индекса экологической нагрузки здесь составляет 18,1. Обе эти автозаправочные станции близки по качеству окружающей среды. Лучшей по качеству ОС является территория в зоне влияния АЗС №1 (Ростокинский проезд). Причем, следует отметить, что максимальное значение индекса экологической нагрузки 4,0 здесь имеет площадка наблюдения, находящаяся в относительном удалении от емкостей с нефтепродуктами и заправочных колонок. Это может означать, что причиной ухудшения качества ОС в пределах данного полигона исследований не обязательно являются технологические загрязнения АЗС.

Индексы экологической нагрузки на площадках наблюдения
полигонов исследования в зонах влияния АЗС

Полигон исследований	№ пробы (площадки)	К - индексы экологической нагрузки на площадках полигонов	
		$K=1/(D_i)_б$	$(D_i)_б$ биота
АЗС № 3 (ул. Б.Галушкина – ул. Космонавтов)	1	13,6	0,073
	2	$\approx 1,9$ (min)	0,533
	3	7,5	0,133
	4	4,1	0,243
	5	4,6	0,218
	6	23 (max)	0,043
	7	5,7	0,173
	8	7,2	0,138
АЗС № 2 (шоссе Энтузиастов)	1	18,1 (max)	0,11
	2	3,4	0,29
	3	3,3	0,30
	4	2,6	0,39
	5	1,4 (min)	0,69
АЗС № 1 (Ростокинский проезд)	1	2,7	0,368
	2	$\approx 4,0$ (max)	0,256
	3	1,77	0,568
	4	1,65 (min)	0,603
	5	1,74	0,573
	6	1,78	0,563
	7	1,70	0,588

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1) необходимо ограничить хозяйственную деятельность АЗС № 3, провести на прилегающей к ней территории дополнительные природоохранные мероприятия (обваловка, посадка кустарников по периметру асфальтового покрытия). Строительство объекта питания – кафе – недопустимо.

2) не следует расширять более достигнутого уровня хозяйственную деятельность АЗС № 2, дополнительные природоохранные мероприятия здесь скорее всего не дадут большого эффекта ввиду того, что на территорию АЗС оказывают влияние стационарные источники выбросов электродного и ремонтного заводов а также наличие транспортных магистралей. Можно считать, что состояние почвы и почвенной биоты в зоне влияния данной АЗС находятся в равновесии с имеющимся суммарным уровнем техногенной нагрузки;

3) следует провести дополнительные природоохранные мероприятия (посадка кустарников по периметру асфальтового покрытия, обваловка со стороны площадок №1,2) в зоне влияния АЗС № 1 (Ростокинский проезд) для предупреждения ухудшения качества окружающей среды, а также вести мониторинг за состоянием биоты в зоне влияния этой АЗС.

Ограничение хозяйственной деятельности обозначает уменьшение объемов нефтепродуктов, вовлекаемых в работу на АЗС. Эта мера, по мнению автора, может быть актуальной для АЗС № 3 (ул. Б.Галушкина – ул. Космонавтов) в том случае, если не допускается превращение прилегающей к ней территории в техногенную пустыню.

В четвертой главе даны рекомендации по рекультивации нефтезагрязненных почв в районе расположения исследуемых АЗС.

Попадая в почву, нефтепродукты претерпевают количественные и качественные изменения за счет испарения, вымывания, ультрафиолетового разложения и микробиологического окисления. На участках дозированного загрязнения по прошествии двух лет практически полностью исчезают фракции с температурой кипения ниже 200°C, остаточные массы загрязнителя составляют в среднем 38%, после трех лет — 30%, и четырех — 24% от внесенного количества (Чижов Б., 1998).

Предложена классификация нефтезагрязненных земель с целью их дальнейшей рекультивации (биоремедиации):

- **Сильнозагрязненные почвы** — содержание нефти в слое почвы 0-10 см более 40 процентов в торфах и более 20% — в песках и суглинках, или общее количество нефти в почвенном профиле превышает 20кг/м².

- **Слабозагрязненные почвы** — содержание нефти в торфах менее 4 кг/м², в песках и суглинках — менее 8 кг/м².

- **Среднезагрязненные почвы** — занимают промежуточное положение между слабо и сильно загрязненными почвами.

- **Засоленные почвы** — содержание водорастворимых солей в 1 кг почвы более 10 граммов.

На основании анализа описанных в периодической и патентной литературе способов биоремедиации нефтезагрязненных почв, а также результатов собственных исследований рассматриваются наиболее эффективные и соответствующие санитарно-гигиеническим и эколого-токсикологическим требованиям способы микробиоремедиации нефтезагрязненных урбанизированных территорий.

Особенностями загрязнения почв Москвы является их многокомпонентность, мозаичность и комплексность, обусловленная конгломерацией источников загрязнения промышленного мегаполиса. Наибольшая потенциальная опасность среди загрязняющих веществ городских территорий обусловлена наличием нефтепродуктов и тяжелых металлов, обладающих высокой стабильностью и биологической активностью.

Контроль за загрязнением почв городских территорий проводится с учетом функциональных зон города. Места отбора проб предварительно отмечаются на картосхеме, отражающей структуру городского ландшафта. Пробная площадка должна располагаться на типичном для изучаемой территории месте. При неоднородности рельефа площадки выбирают по элементам рельефа.

При изучении загрязнения почв транспортными магистралями пробные площадки закладываются на придорожных полосах с учетом рельефа местности, растительного покрова, метео- и гидрологических условий. Пробы почвы отбирают с узких полос длиной 200-500 м на расстоянии 0-10, 10-50, 50-100 м от полотна дороги. Одна смешанная проба составляется из 20-25 точечных, отобранных с глубины 0-10 см.

Выбор показателей химического и биологического загрязнения почв проводится с учетом:

- характера землепользования;
- специфики источников загрязнения, определяющих комплекс компонентов загрязнения изучаемого региона;

- приоритетности компонентов загрязнения в соответствии со списком ПДК и ОДК химических веществ в почве и их класса опасности по ГОСТ 17.4.1.02-83. "Охрана природы. Почва. Классификация химических веществ для контроля загрязнения".

Научно-обоснованные методы рекультивации нефтезагрязненных земель чрезвычайно разнообразны. При небольших масштабах загрязнения в экономически развитых странах рекомендуется снятие загрязненного грунта, очистка его в промышленных установках или на специальных полигонах с последующим возвращением на исходное место.

Углеродородоокисляющие микроорганизмы (бактерии, дрожжи, грибы, актиномицеты) являются постоянными компонентами почвенных биоценозов. Аборигенные комплексы нефтеокисляющих микроорганизмов особенно активны на участках, периодически подвергавшихся нефтяному загрязнению невысокой интенсивности.

Непрерывным условием эффективного применения минеральных удобрений, нейтрализации накапливающихся в почве органических кислот и поддержания на максимальном уровне активности нефтеокисляющейся микрофлоры является регулирование реакции почвенной среды на уровне близком к нейтральной (рН 6-7). Потребность в известковании определяется по обменной кислотности (рН солевой вытяжки).

Исследования по рекультивации нефтезагрязненных почв в Западной Сибири свидетельствуют о том, что наилучшие результаты получены при использовании таких культур нефтеокисляющих микроорганизмов, как «Путидойл», «Деваройл», «Дестройл», «Биоприн», «Лидер», «Валенсис», «Родер» и др.

При использовании «Дестройла» в 5 - 7 раз ускоряются естественные процессы деструкции и утилизации нефтепродуктов.

Препарат «Родер» создан для микробиологической очистки грунтов и вод от загрязнений нефтепродуктами (2005, МГУ). Он снижает на 65-99% начальную концентрацию углеводородов в почве и воде.

Процессу непосредственной очистки загрязненных нефтепродуктами поверхностей должны предшествовать определенные подготовительные работы.

Оценка места загрязнения нефтепродуктами включает:

- определение характера загрязнения (мазут, дизтопливо, моторные масла, бензин и т.д.);
- определение концентрации нефтепродуктов в стоках;
- заключение СЭС о фактической концентрации нефтепродуктов;
- установление объема емкостей;
- определение температуры воды;
- определение рН стоков.

Для участков, на которых растительность погибла полностью или сохранилась в таких малых количествах, что ею можно пренебречь, основным критерием классификации является уровень загрязнения нефтью. При содержании нефти в подзолисто-глеевых почвах более 20%, а в торфяных более 40% микробиологические процессы полностью прекращаются или резко замедляются.

Для создания оптимальных условий жизнедеятельности нефтеокисляющей микрофлоры на различных почвах требуются специфические агротехнические мероприятия. Сугубо индивидуальны для различных условий произрастания нормы

внесения удобрений, извести, наборы трав-мелиорантов. Эффективна сорбционно-биологическая очистка почв, предусматривающая использование активированного угля, торфа, цеолитов.

Отдельные компоненты нефти и продуктов ее разложения — полиароматические и полициклические соединения — отличаются мутантностью, канцерогенными свойствами и тератогенностью, сохраняются в почве значительно дольше, чем токсичные для растений углеводороды. Последствия таких воздействий на живые организмы, в том числе и на человека, могут проявляться через многие годы и в последующих поколениях. Высшие растения, совершенные грибы и микроорганизмы, развивающиеся в почвах, содержащих даже следы нефти, накапливают в своих тканях канцерогенные и мутагенные вещества и передают их по пищевой цепи животным и человеку с перечисленными выше последствиями.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Разработанные научные и практические основы оптимизации размещения и эксплуатации АЗС, компенсации негативного воздействия на почвы, рационального, экологически сбалансированного использования и охраны почвенных ресурсов позволяют решить важную задачу по обеспечению экологической безопасности, устойчивого развития Московского региона.

Определено, что отрицательное влияние АЗС (АЗК) на почвы (окружающую среду), по сравнению с другими хранилищами нефтепродуктов, проявляется в большей мере, что связано с тем, что с одной стороны, выбросы происходят из источников высотой 2-3 м от поверхности земли, а с другой – преимущественное количество АЗС (АЗК) размещается в черте Москвы со сверхплотной застройкой и катастрофической концентрацией автотранспорта, дефицитом парковочных и стояночных мест, абсолютно нерациональной организацией движения с точки зрения развязок.

Выполнен расчет рассеивания выбросов паров бензина от АЗС (по программе «ЭОЛ-2000») и составлена карта их рассеивания, что приводит к загрязнению и деградации почв.

Проведены расчеты выбросов при сливе, хранении и заправке нефтепродуктов на единицу топлива, загрязняющих почвы.

Рассмотрены физико-химические свойства бензинов с целью предложения оптимальной установки для улавливания их паров и предотвращения загрязнения почв.

Дана оценка экологичности топлива, поставляемого на АЗС Москвы, особенно отрицательно влияющего на почвы.

2. Оптимизация структуры природно-технической системы «АЗС-почвы» заключается в приоритетном использовании различных методов рекультивации почв с целью снижения негативного воздействия нефтяных загрязнений.

Проведены экспериментальные исследования по оценке уровня загрязнения почв в районах расположения АЗС.

Определены индексы экологической нагрузки на почвы в зонах влияния АЗС.

Изучено состояние почвы и почвенной биоты в зонах влияния АЗС.

Разработаны рекомендации по рекультивации нефтезагрязненных почв.

3. Эффективность использования альтернативных вариантов реабилитации природно-технических систем «почва-АЗС» связана с тем, что достигается снижение негативного воздействия нефтяных загрязнений на почвы.

Все исследуемые территории полигонов в зоне влияния АЗС могут быть отнесены к территориям с существенными нарушениями состояния почвы и почвенной биоты.

4. Подтверждена необходимость ограничения хозяйственной деятельности АЗС, проведения на прилегающих к ним территориях дополнительных природоохранных мероприятий (обваловка, посадка кустарников по периметру асфальтового покрытия, внесения в почву активированного угля, торфа, цеолита, комплексных удобрений, полив почв и т.д.).

5. Разработана методика оценки воздействия АЗС на почвы, позволяющая принять природоохранное решение при обустройстве территорий.

6. Предложен метод рекультивации нефтезагрязненных почв, обеспечивающих сокращение сроков восстановления исходного фитоценоза за счет ускорения микробиологических, физико-химических процессов разрушения загрязнителя.

7. В качестве дополнительных природоохранных мероприятий могут проводиться любые действия, направленные на ограничение переноса нефтепродуктов с поверхностными водами (дождевыми, тальми и др.). Такие действия будут оправданы, поскольку во всех рассматриваемых случаях отмечалась корреляция между содержанием нефтепродуктов в почве и состоянием почвенной биоты только в случаях, когда возможен был перенос нефтепродуктов в конденсированном состоянии в водных средах. При увеличении расстояния между емкостями и площадкой наблюдения содержание нефтепродуктов в почве резко уменьшалось.

8. Установлено, что ущерб, наносимый потерями нефтепродуктов на АЗС (АЗК) при сливе, хранении и заправке состоит не столько в уменьшении топливных ресурсов и стоимости теряемых продуктов, сколько в негативном воздействии на почвы и на окружающую среду в целом, особенно при использовании некачественного топлива.

Стоимость восстановления газона площадью 10 м² при слабой степени загрязнения не превышает 800 руб (цена 1 кг гранулированного активированного угля марки ВКС – 800 руб.).

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАННЫ В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

Публикации в журналах, рекомендованных ВАК

1. Губонина З.И., Владимиров С.Н. Автомобильный транспорт и состояние здоровья населения Москвы. Статья.// Журнал «Безопасность жизнедеятельности» №7, 2001г. М: Машиностроение, стр. 32-34.
2. Владимиров С.Н. Экологическая проблема «Автомобиль-город-человек». // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. - Информационный научно-технический журнал. № 11(82), 2005г. с. 81-83.

3. Владимиров С.Н. Необходимость масштабной экологической оптимизации и реконструкции автомобильной и дорожно-транспортной системы г. Москвы. Статья. //Научный журнал ВАК «Городское строительство», август-2006
4. Владимиров С.Н., Губонина З.И., Привезенцева О.В. Социально-экономическая и экологическая оценка ущерба, вызванного загрязнением почв в районах расположения автозаправочных комплексов // Журнал «Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом» ОАО «ВНИИОЭНГ» № 11, 2007, с. 26-31.

Публикации в научных журналах и материалах международных конференций

5. Губонина З.И., Владимиров С.Н. Автомобильные диоксины. Статья //Журнал «Жизнь и безопасность»,2000г.,№2-3,с.444-445. СПб.
6. Губонина З.И., Владимиров С.Н. Автотранспортные проблемы Москвы. Статья. // Сборник МАНЭБ «Работы научных трудов соискателей учёных степеней и званий» СПб, 2001г. с. 3-8.
7. Губонина З.И., Владимиров С.Н. Экологическая опасность выбросов автотранспорта. Статья. // Сборник МАНЭБ «Работы научных трудов соискателей учёных степеней и званий» СПб, 2001г. с. 8-18.
8. Владимиров С.Н., Губонина З.И. Влияние автотранспорта на состояние воздушного бассейна Москвы. Статья. // Журнал «Жизнь и безопасность», 2001г., № 1-2, с.323-327. СПб.
9. Владимиров С.Н. Информационное обеспечение природоохранной деятельности в инженерных дисциплинах. Тезисы.// Сборник научных тезисов и докладов Международной конференции «Техническая и профессиональная подготовка кадров для решения перспективных научных и технологических задач в целях устойчивого развития»,19-23ноября2001г.,Москва,МЦОС.стр.27-29.
10. Владимиров С.Н. Проблема утилизации старых автомобилей. Статья. //Социально-экономическое развитие России в 21 веке: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2002. Стр. 234-235.
11. Владимиров С.Н. Технологии мониторинга природно-техногенной сферы. //Социально-экономическое развитие России в 21 веке: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2002. Стр. 246-247.
12. Владимиров С.Н. Загрязнения окружающей среды от предприятий автомобильного транспорта. Статья. //Социально-экономическое развитие России в 21 веке: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2002. Стр. 247-248.
13. Владимиров С.Н. Городская среда и здоровье населения. //Сборник материалов 7-ой Международной практической конференции «Биосферосовместимые и средозащитные технологии при взаимодействии человека с окружающей средой». г.Пенза. Стр.29-31.
14. Владимиров С.Н. Методы снижения шума на автотранспортном предприятии. // Социально-экономическое развитие России в 21 веке: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза, 2002. Стр. 251-252.
15. Владимиров С.Н. Негативное воздействие городской среды Москвы на население. //Сборник материалов 7-ой Международной практической конференции «Биосферосовместимые и средозащитные технологии при взаимодействии человека с окружающей средой». г.Пенза. Стр. 29-31.
16. Владимиров С.Н. Космический мониторинг Москвы. // Экология и жизнь: сборник материалов V Международной научно-практической конференции. 28-29 ноября 2002г., г.Пенза. Стр. 259-261.
17. Владимиров С.Н. Оценка внедрения газомоторного топлива на транспорте. Сборник статей 7-ой Международной экологической конференции «Экологическая безопасность как ключевой фактор устойчивого развития». 8-10 апреля 2003г., МГГУ, г. Москва.
18. Владимиров С.Н. Анализ проблем автомобильного движения в Москве. Сборник статей 7-ой Международной экологической конференции «Экологическая безопасность как ключевой фактор устойчивого развития». 8-10 апреля 2003г., МГГУ, г. Москва.
19. Владимиров С.Н. Планировочные схемы городов и дорожно-транспортная сеть. Сборник статей 7-ой Международной экологической конференции «Экологическая безопасность как ключевой фактор устойчивого развития». 8-10 апреля 2003г., МГГУ, г. Москва.
20. Владимиров С.Н. Автомобильные дороги. Пути решения проблемы. Сборник статей 7-ой Международной экологической конференции «Экологическая безопасность как ключевой фактор устойчивого развития». 8-10 апреля 2003г., МГГУ, г. Москва.

21. Владимирив С.Н. Экологическая опасность этилированных бензинов. Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2003., г. Тольятти, Тольяттинский Государственный университет, 14-15 сентября, 2003г. Том 2, стр. 73-74
22. Владимирив С.Н. Транспортные тоннели г. Москвы. Сборник статей 8-й Международной конференции. МГТУ, апрель 2004г.
23. Владимирив С.Н., Лахтин Ю.Б. Воздействие транспортного комплекса на здоровье население. Техника, технологии и перспективные материалы: Межвузовский сборник научных трудов./Под ред. А.Д.Шляпина, О.В.Таратынова. – М.: МГИУ, 2005.–324 стр.
24. Владимирив С.Н. Экологические и экономические аспекты реконструкции автодорожной структуры г. Москвы. //Сборник трудов. Международная научно-техническая конференция «Нанотехнологии и информационные технологии – технологии 21-го века». Москва, МГОУ-2006г, стр. 45-57.
25. Владимирив С.Н., Губонина З.И. Обоснование необходимости экологической реконструкции автотранспортной системы города Москвы. Сборник докладов Международной конференции «Экология урбанизированных территорий». Москва, МГСУ, июнь-2006г.
26. Качество окружающей среды в зоне влияния АЗС. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Северо-Кавказский горно-металлургический институт, г. Владикавказ, 3-6 июня 2009 г.
27. Влияние автозаправочных комплексов (АЗК) на загрязнение почв и грунтовых вод (на примере города Москвы). Сборник научных трудов Международной конференции «Экологические транспортные проблемы». ELPIT-2009, стр. 199-203, т.1. Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти.
28. Особенности городских почв. //Сб.трудов 3-ей региональной научно-практической конференции «Наука, экономика, общество», 24 апр. 2009г., г. Воскресенск. Изд. дом «Лира», стр. 268-271.
29. Воздействие АЗК на почву. //Сб.трудов 3-ей региональной научно-практической конференции «Наука, экономика, общество», 24 апр. 2009г., г. Воскресенск. Изд. дом «Лира», стр. 271-273.

**ВЛАДИМИРОВ
Сергей Николаевич**

**ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ В РАЙОНЕ
РАСПОЛОЖЕНИЯ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ
МЕГАПОЛИСА**

Автореферат

Лицензия ЛР № 020308 от 14.02.97

Подписано в печать 15.12.09г.

Формат 60x84 /16

Бумага кн.-журн.

П.л. 1

Б.л. 1

Тираж 100 экз. Заказ 118

**Отпечатано с готового оригинал-макета
194044, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 10
ООО «Балтияр»**