

*Мельник О.А.,*

*кандидат биологических наук,*

*доцент кафедры «Общая биология и экология»*

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина*

*Россия, г. Краснодар*

*Пащенко А.В.,*

*студент 4 курса, факультет «Агрономия и экология»*

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина*

*Россия, г. Краснодар*

**ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ  
АО «КРАСНОДАРСКИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ  
ЗАВОД – КРАСНОДАРЭКОНЕФТЬ»**

*Аннотация:* В работе проведена оценка токсичности почвы в зоне влияния АО «Краснодарский нефтеперерабатывающий завод – Краснодарэконефть». Представлены данные по содержанию в почве нефтепродуктов и на их основе характеристика уровней загрязнения, а также данные общей токсичности почвы методом биотестирования. Отмечено токсичное действие почвы, отобранной в границах санитарно-защитной зоны исследуемого объекта, что отразилось на всхожести и биометрических параметрах проростков кресс-салата (тест-культуры).

*Ключевые слова:* нефтеперерабатывающий завод, содержание нефтепродуктов, токсичность почвы, биотестирование, кресс-салат, всхожесть, биометрические параметры проростков.

*Abstract:* The assessment of soil toxicity in the zone of influence of JSC «Krasnodar oil refining plant – Krasnodareconeft» is given in the work. Data on the content of petroleum products in the soil and on the basis of them the characterization

*of pollution levels, as well as data on the general toxicity of the soil by the biotesting method are presented. The toxic effect of the soil selected within the sanitary protection zone of the object under study is noted. This is reflected in the germination and biometric parameters of seedlings of cress (test culture).*

**Key words:** *oil refining plant, oil content, soil toxicity, biotesting, cress, germination, biometric parameters of seedlings.*

Углеводородное сырье является неотъемлемым компонентом современной энергетической промышленности, однако нефтеперерабатывающие заводы являются источниками опасных загрязнителей окружающей среды – нефтесодержащих отходов. Загрязнение окружающей среды происходит в результате добычи, транспортировки, переработки и утилизации нефти и нефтепродуктов, а также в результате несанкционированного сброса нефтепродуктов в водоемы, техногенных аварий, промышленного производства.

Загрязнения нефтью и нефтепродуктами встречаются повсеместно: в почвенном слое, гидросфере, атмосфере. В связи с ухудшением экологической обстановки, имеющей место на загрязненной территории, мы наблюдаем существенное ухудшение состояния как растительного, так и животного миров. Влияние загрязнений нефтью на окружающую среду очень велико и носит комплексный характер. Не соблюдение правовых норм, содержащихся в природоохранном законодательстве, приводит к нарушению функционирования экосистемы в целом и ее элементов в частности.

Целью проведенных исследований является оценка токсичности почвы в зоне влияния АО «Краснодарский нефтеперерабатывающий завод – Краснодарэконепфть». Предприятие является объектом I класса опасности, СЗЗ – 1000 м. Расстояние до ближайшей жилой застройки 130 м, нормативная СЗЗ не соблюдается.

**Методика проведения исследований.** Для оценки токсичности почвы на территории СЗЗ предприятия были заложены три трансекты: 1-я – в сторону

жилой застройки, 2-я – по преобладающему ветру (в юго-западном направлении), 3-я – по уклону местности, на которых через каждые 200 м – пробные площадки (рисунок 1). Фоновая площадка заложена на расстоянии 2750 м с минимально возможным воздействием предприятия на пересечении улиц Ленина и Шоссейная в Тахтамукайском районе Республики Адыгея.



Рисунок 1 – Система организации мониторинговых исследований:

1-я трансекта – в сторону жилой застройки;

2-я – в юго-западном направлении;

3-я – по уклону местности;

одна фоновая площадка в Республике Адыгея (белыми точками отмечено местоположение пробных площадок).

На каждой пробной площадке было отобрано по 10 образцов почвы, которые анализировали на содержание нефтепродуктов, а также использовали для приготовления смешенных проб, отражающих удаленность от нефтеперерабатывающего завода (источника загрязнения), по которым оценивали общую токсичность почвы методом биотестирования.

Таким образом, смешанные образцы почвы представлены следующими вариантами:

- 1) контроль (чистая почва);
- 2) почва, отобранная на расстоянии 200 м от границ предприятия;
- 3) почва, отобранная на расстоянии 400 м от границ предприятия;
- 4) почва, отобранная на расстоянии 600 м от границ предприятия;
- 5) почва, отобранная на расстоянии 800 м от границ предприятия;
- 6) почва, отобранная на расстоянии 1000 м от границ предприятия.

В качестве тест-культуры был использован кресс-салат, семена которого высевали в почвенные субстраты различных вариантов в стеклянных чашках Петри при комнатной температуре в летний период в 10-кратной повторности. В каждую чашку на одинаковую глубину (0,5 см) было посеяно по 15 семян на расстоянии 1 см друг от друга. Экспериментальные и контрольные субстраты во всех чашках увлажнялись одним и тем же количеством отстоянной водопроводной воды до появления признаков насыщения. В начале опыта семена были откалиброваны и проверены на всхожесть. В зависимости от результатов эксперимента субстратам присваивается один из четырех уровней загрязнения:

- 1) минимальный уровень загрязнения, или оно отсутствует – всхожесть семян достигает 90–100 %, всходы равномерные, проростки крепкие, ровные;
- 2) слабое загрязнение – всхожесть 60–90 %, проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные;
- 3) среднее загрязнение – всхожесть 20–60 %, проростки по сравнению с контрольными короче и тоньше, некоторые из них имеют выраженные дефекты;
- 4) сильное загрязнение – всхожесть семян очень слабая (менее 20 %), проростки мелкие и имеют выраженные дефекты.

**Результаты исследований.** Результаты химического количественного анализа на содержание нефтепродуктов в почве и уровень загрязнения представлены в таблице 1, в соответствии с «Порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами» (утв. Роскомземом 10

ноября 1993 г. и Минприроды РФ 18 ноября 1993 г.), согласно которого для оценки загрязненности почвы принята следующая классификация показателей уровня загрязнения по концентрации нефтепродуктов в почве:

- < 1000 мг/кг – допустимый уровень загрязнения,
- 1000–2000 мг/кг – низкий уровень загрязнения,
- 2000–3000 мг/кг – средний уровень загрязнения,
- 3000–5000 мг/кг – высокий уровень загрязнения,
- > 5000 мг/кг – очень высокий уровень загрязнения.

Таблица 1

Содержание нефтепродуктов в почве в зоне влияния АО «Краснодарский нефтеперерабатывающий завод – Краснодарэконейфть»

Место отбора проб почвы	Содержание нефтепродуктов, мг/кг	Уровень загрязнения
200 м от границ предприятия	3346	Высокий
400 м от границ предприятия	2866	Средний
600 м от границ предприятия	1818	Низкий
800 м от границ предприятия	1753	Низкий
1000 м от границ предприятия	1518	Низкий
Фоновая площадка	610	Допустимый

Количественный химический анализ почвы показал наибольшее содержание нефтепродуктов (в среднем 3346 мг/кг), а, следовательно, и высокий уровень загрязнения на расстоянии 200 м от предприятия. Можно заметить, что содержание нефтепродуктов в почве уменьшается тем сильнее, чем дальше от объекта расположена пробная площадка, до низкого уровня загрязнения (1818–1518 мг/кг) на расстоянии 600–1000 м и допустимого загрязнения (610 мг/кг) за границей СЗЗ предприятия, на территории фоновой площадки. Кроме того резкое снижение содержания нефтепродуктов в точках, расположенных на

другой стороне реки Кубань, подтверждает то, что НПЗ загрязняет почву нефтепродуктами, а река исполняет роль естественного ландшафтного барьера.

Результаты биотестирования показали наибольшее значение всхожести семян на контрольной почве (93,54 %) по сравнению с вариантами почвы, отобранной в пределах санитарно-защитной зоны объекта загрязнения (АО «Краснодарский нефтеперерабатывающий завод – Краснодарэконефть»), где данный показатель меняется в среднем от 26,10 до 63,66 % (таблица 2). Кроме того отмечено, что значения всхожести семян прямо пропорциональны расстоянию, на котором отобраны образцы почвы, что может служить следствием негативного влияния исследуемого объекта на состояние анализируемого субстрата.

Таблица 2

Результаты всхожести семян кресс-салата

Место отбора проб почвы	Средняя всхожесть на момент снятия опыта (14 день), %	Уровень загрязнения
200 м от границ предприятия	26,10	Среднее
400 м от границ предприятия	38,33	Среднее
600 м от границ предприятия	50,08	Среднее
800 м от границ предприятия	63,33	Слабое
1000 м от границ предприятия	61,67	Слабое
Фоновая площадка	93,54	Минимальное

Анализируя биометрические параметры проростков кресс-салата, отмечено также, что на контроле всходы равномерные, проростки ровные и крепкие. В почве, отобранной на расстоянии 200–600 м от предприятия, проростки тонкие и короткие, некоторые из них имеют выраженные дефекты. На расстоянии 800–1000 м – наряду с увеличением всхожести улучшаются и биометрические значения: проростки более длинные и ровные; а за пределами

влияния нефтеперерабатывающего завода всходы равномерные, прорости крепкие и ровные (таблица 3).

Таблица 3

Характеристика биометрических параметров кресс-салата

Место отбора проб почвы	Средняя длина ростков, см
200 м от границ предприятия	1,23 ± 0,05
400 м от границ предприятия	2,20 ± 0,09
600 м от границ предприятия	2,93 ± 0,11
800 м от границ предприятия	3,47 ± 0,16
1000 м от границ предприятия	3,30 ± 0,15
Фоновая площадка	4,20 ± 0,17

Проведя измерения и анализируя полученные данные, максимальное среднее значение длины ростков отмечено в почве, отобранной на фоновой площадке. Это говорит о том, что здесь меньше всего содержится вредных веществ, которые влияют на рост и развитие растений (на примере проростков кресс-салата). И, наоборот, в смешанном образце почвы, отобранном в 200 м от границы источника загрязнения нефтепродуктами, самые низкие биометрические показатели, что возможно связано с содержанием в почве загрязняющих веществ, которые оказывают токсическое действие на проростки.

Таким образом, в результате проведенных исследований можно сделать следующий вывод: АО «Краснодарский нефтеперерабатывающий завод – Краснодарэконефть» оказывает определенное влияние на почву, что проявилось в увеличении содержания в ней нефтепродуктов и, следовательно, в ее токсичном воздействии на проростки кресс-салата.

### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Абрасимов А.А. Экология переработки углеводородных систем / А.А. Абрасимов. М.: Химия, 2002. – 608 с.

2. Белюченко И.С. Региональный мониторинг – научная основа сохранения природы / И.С. Белюченко // Экол. Вестник Сев. Кавказа. – 2006. – Т. 2. – № 1. – С. 25–40.

3. Биомониторинг состояния окружающей среды: учеб. пособие / под ред. И.С. Белюченко, Е.В. Федоненко, А.В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153 с.

4. Васильев А. О. Мониторинг выбросов углеводородов при хранении и транспортировке нефти и нефтепродуктов / А.О. Васильев [и др.] // Безопасность в техносфере. – 2011. – № 5. – С. 3–7.

5. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / Под ред. О.П. Мелеховой и Е.И. Егоровой. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 288 с.