

УДК 504.7.06

А.Ю. Селиван¹, И.Д. Кудрик¹

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ г. КЕРЧЬ

Рассматривается экологический мониторинг токсико-мутагенного состояния объектов окружающей среды, проведенный на территории г. Керчь и в прибрежной зоне Керченского пролива и Азовского моря.

Керчь — город двух морей. Антропогенное воздействие и связанные с ним экологические проблемы в прибрежной зоне как в зеркале отражаются в морской воде. Это изменения в ходе осадконакопления, составе и свойствах морской воды, конфигурации береговой линии морей и т.д. Соответственно все это отрицательно сказывается на окружающей среде в целом и на здоровье человека в частности. Поэтому в настоящее время, как никогда остро стоит вопрос об охране окружающей природной среды и здоровья населения от негативных последствий, связанных с загрязнением. В связи с тем, что городу Керчь присвоен статус курорта местного значения, проведенная нами оценка имеет огромное значение. Определялись экологическое состояние атмосферного воздуха, мутагенный фон территории по тесту “Стерильность пыльцы растений-биоиндикаторов” [2] и почвенно-растительного слоя с использованием методик экспресс-тестирования токсического состояния почв по “Ростовому тесту” [1]. Оценка экологической ситуации проводилась по “Условным показателям поврежденности” [1, 2]. Отбор проб производился в различных районах г. Керчи в период 2004–2007 г. Анализировались пробы в научно-исследовательской лаборатории цитологии на кафедре экологии Национального горного университета (г. Днепропетровск) и в ЮГНИРО (г. Керчь).

В таблице 1 приведен перечень мониторинговых точек отбора проб по Керченскому полуострову.

Частота стерильности пыльцы является одним из показателей интенсивности мутагенного влияния загрязнений атмосферы и физических факторов. В качестве биоиндикаторов могут быть использованы практически все растения, которые произрастают на тестируемой территории.

Пыльцу растений закрашивали йодным методом и анализировали под микроскопом. Нами было установлено, что полноценные (фертильные) клетки пыльцы, содержащие крахмал, закрашиваются в охристо-коричневый цвет, а неполноценные (стерильные) — не закрашиваются. На цитологических препаратах подсчитывалось количество фертильных и стерильных клеток для определения процента стерильности пыльцы. По показателю стерильности пыльцы вычислялся условный показатель

© А.Ю. Селиван¹, И.Д. Кудрик¹.

¹ Керченский государственный морской технологический университет, АР Крым, г. Керчь.

Таблица 1

Перечень мониторинговых точек

№ п./п.	Мониторинговые точки
1	район горы Митридат
2	пос. Аджимушкой
3	ул. Буденного
4	Керченский морской рыбный порт (КМРП)
5	пос. Аршинцево (аглофабрика)
6	бетонно-асфальтный завод (БАЗ)
7, 8	пос. Аршинцево (ул. Ульяновых, ул. Орджоникидзе)
9	пос. Партизанское
10	пос. Аршинцево (бульвар Пионеров)
11	ул. Театральная
12	порт Крым
13	пос. Заветное (база ЮгНИРО)
14	лесхоз
15	мыс Казантип (контроль)

поврежденности биосистемы (УПП). Подсчет стерильных и фертильных пыльцевых зерен проводился под микроскопом с использованием одиннадцатиклавишного счетчика (ТУ-64-1-2180-77). Статистическая обработка данных проводилась методом альтернативной вариации.

УПП по г. Керчь определялось по формуле

$$УПП = \frac{Преал - Пкомф}{Пкрит - Пкомф} \quad (1)$$

Пкомф и *Пкрит* — значение биопараметра в комфортных и критических условиях соответственно;

Преал — реальное значение биопараметра при максимальном загрязнении среды.

“Ростовой тест” — индикаторные растения, выращенные на пробах почвы, были использованы для оценки их суммарной мутагенности, обусловленной действием химических и физических факторов (ионизирующее излучение). Как индикатор был использован классический объект *Allium sera* L. — лук обыкновенный, семена которого проращивались на почве, отобранной на территории г. Керчь.

Лук обыкновенный *Allium sera* L. — довольно чувствительная культура к токсичности почв. Этот сорт не проходит специальной обработки, как зарубежные семена, является типичным для нашего региона. Опыт проводился с трехкратной повторностью. Высаживалось по 50 семян тест-культуры в каждую чашку Петри. В период проведения исследования чашки Петри помещались в термостат с целью поддержания постоянного температурного режима $25 \pm 0,5$ °С. Чашки с пробами почв проветривались

три раза в сутки через каждые 6–8 часов. Продолжительность опыта составила 72 часа. В качестве контроля была отобрана почва на мысе Казантип (заповедная зона). Для определения токсичности почв использовался показатель — длина корневой системы *Allium* сера L. По каждому из исследуемых вариантов обсчитывалась средняя длина корневой системы.

Фитотоксический эффект определяется в процентах и зависит от массы и длины корневой системы растения, количества поврежденных растений или проростков.

Для интегральной оценки качества почв получаемые результаты необходимо привести к единой безразмерной форме условных показателей поврежденности по формуле (1).

Интегральный показатель, характеризующий состояние окружающей среды по токсико-мутагенному фону

$$\text{ИУПП} = (\text{УПП}_1 + \text{УПП}_2)/2, \quad (2)$$

где УПП₁, УПП₂ — условные показатели экологического состояния атмосферы и педосферы соответственно.

Для оценки уровня поврежденности биосистем и экологической ситуации на исследуемой территории нами предлагается следующая оценочная шкала (табл. 2).

Таблица 2

Шкала оценки экологической ситуации исследуемой территории

Диапазон численных значений показателей поврежденности	Уровень поврежденности	Состояние биоиндикатора	Оценка экологической ситуации
0,000 ÷ 0,150	Низкий	Благоприятное	Эталонная
0,151 ÷ 0,300	Ниже среднего	Настороживающее	Удовлетворительная
0,301 ÷ 0,450	Средний	Конфликтное	Неудовлетворительная
0,451 ÷ 0,600	Выше среднего	Угрожающее	Неудовлетворительная
0,601 ÷ 0,750	Высокий	Критическое	Катастрофическая
0,751 и выше	Максимальный	Опасный	Катастрофическая

Результаты проведенных нами исследований по определению экологической ситуации позволили выделить территории с “эталонным” и “удовлетворительным” состоянием атмосферного воздуха (табл. 3). К первой группе относятся территории пос. Бондаренково, ул. Ульяновых, ул. Орджоникидзе, бульвар Пионеров, территория бетонно-асфальтного завода (БАЗ), ул. Театральная, пос. Заветное и Лесхоз. Ко второй — территория агрофабрики, морского рыбного порта (КМРП), пос. Партизанское, порта Крым, территория горы Митридат, ул. Буденного и пос. Аджимушкой. На этих территориях отмечен уровень поврежденности биоиндикаторов “ниже среднего”, “настораживающее” состояние биоиндикаторов. Установлено, что в среднем на территории г. Керчь экологическое состояние атмосферного

воздуха оценивается как “удовлетворительное”, состояние биосистем как “настораживающее”.

На основании полученных данных по ростовому тесту в соответствии с оценочной шкалой выделяются территории с “эталонной”, “удовлетворительной” и “неудовлетворительной” экологической ситуацией. В пункте отбора проб по ул. Орджоникидзе (УПП = 0,072) наблюдается “эталонная” экологическая ситуация, с “низким” уровнем поврежденности и “благоприятным” состоянием биоиндикаторов. В районах горы Митридат, ул. Буденного, КМРП, ул. Ульяновых, пос. Партизанское, бульвар Пионеров, ул. Театральная, пос. Заветное и Лесхоз (0,151 > УПП < 0,300) наблюдается “удовлетворительная” экологическая ситуация, состояние биосистем характеризуется как “настораживающее”, уровень поврежденности — “ниже среднего”. В пунктах отбора проб в районе пос. Аджимушкай, аглофабрика, БАЗ и порт Крым наблюдается “средний” уровень поврежденности биосистем с их “конфликтным” состоянием и “неудовлетворительной” оценкой экологической ситуации.

Наиболее точную оценку состояния окружающей природной среды по общему токсико-мутагенному фону, можно выполнить на основании интегральных условных показателей поврежденности (ИУПП), рассчитанных с учетом характеристик фитоиндикаторов по стойкости к загрязнителям атмосферного воздуха и почвенного покрова. По результатам проведения биоиндикации на территории г. Керчь экологическая ситуация оценивается как “удовлетворительная” (ИУПП = 0,155) с состоянием биоиндикаторов — “настораживающее” с “низким” уровнем поврежденности биосистем. “Эталонная” экологическая ситуация наблюдается в местах отбора проб: пос. Бондаренково и ул. Орджоникидзе (ИУПП = 0,114 и 0,082 соответственно). Исследуемые образцы проб в данных пунктах показывают, что для данных территорий характерно “благополучное” состояние биоиндикаторов и “низкий” уровень поврежденности биосистем (табл. 3; рисунок).

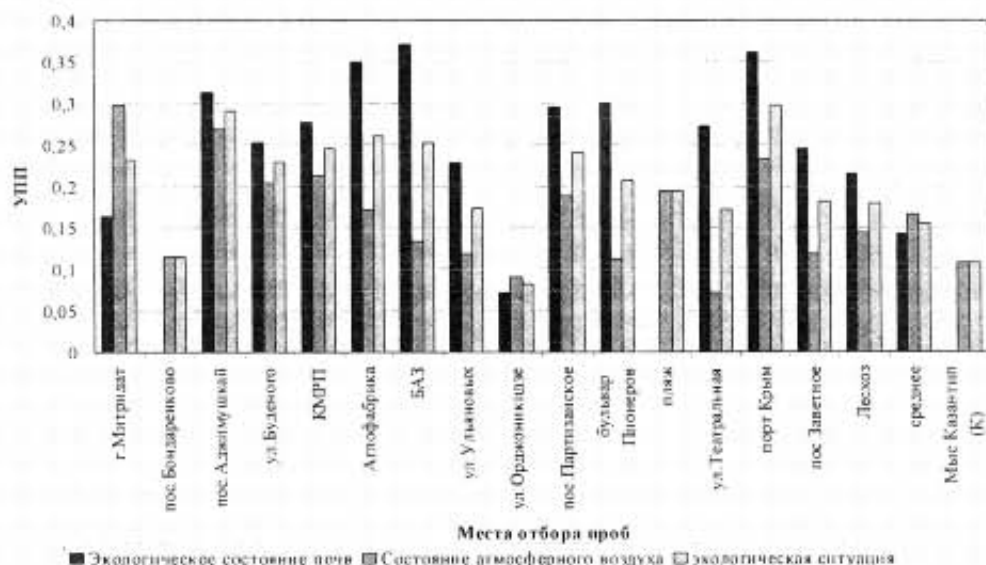


Рис. Оценка экологического состояния г. Керчь

Таблица 3

Интегральная оценка экологической ситуации на территории г. Керчь

Места отбора проб	УПП по "Ростовому тесту"	УПП по тесту "Стерильность пыльды"	ИУПП	Уровень поврежденности	Состояние биоиндикаторов	Оценка экологической ситуации
г. Митридат	0,164	0,298	0,231	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
пос. Бондаренково	—	0,114	0,114	Низкий	Благополучное	Эталонная
пос. Аджимушкay	0,313	0,269	0,291	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
ул. Буденного	0,253	0,204	0,229	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
КМРП	0,277	0,213	0,245	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
аглофабрика	0,350	0,171	0,261	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
БАЗ	0,372	0,133	0,253	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
ул. Ульяновых	0,228	0,118	0,173	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
ул. Орджоникидзе	0,072	0,091	0,082	Низкий	Благополучное	Эталонная
пос. Партизанское	0,296	0,188	0,242	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
бульвар Пионеров	0,300	0,113	0,207	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
ул. Театральная	0,272	0,072	0,172	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
порт Крым	0,362	0,233	0,298	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
пос. Заветное	0,245	0,118	0,182	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
Лесхоз	0,215	0,144	0,180	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
среднее	0,142	0,167	0,155	Ниже среднего	Настораживающее	Удовлетворительная
Мыс Казантип (К)	—	0,108	0,108	Низкий	Благополучное	Эталонная

Таким образом, для сохранения здоровья населения и своевременного предотвращения изменений в экологическом состоянии объектов окружающей среды необходимо дополнительно провести комплексный экологический мониторинг, а также разработать и провести ряд организационно-технических, хозяйственных, экономических и правовых мероприятий по улучшению качества воздушного бассейна и почвенного покрова на территории г. Керчь и Керченского полуострова в целом.

Особое внимание обратить на процессы, протекающие в прибрежной зоне, следствием которых становятся загрязнение морской среды, изменение биоразнообразия, оползневые явления.

1. Горвая А.И., Кудрик И.Д., Павличенко А.В., Селиван А.Ю. Оценка экологического состояния атмосферного воздуха на территории г. Керчь // Рыбное хозяйство Украины "Морские технологии: проблемы и решения — 2005". — 2005. — № 7. — С. 72–76.

2. Горвая А.И., Кудрик И.Д., Павличенко А.В., Селиван А.Ю. Оценка экологического состояния почвы на территории г. Керчь // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона. Материалы международной конференции (5 октября 2005 г.). — Керчь, 2005. — С. 11–17.

3. Республиканский доклад о состоянии окружающей природной среды в Крыму 1995 г. — г. Симферополь: Государственный комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов АРК. — 1996. — 100 с.

Розглядається біоекологічний моніторинг токсико-мутагенного стану об'єктів навколишнього середовища на території м. Керчі та у прибережній зоні Керченської протоки й Азовського моря.

It is considered the bioecological monitoring a toxic and mutagen condition of an environmental objects in Kerch city, Kerchian strait and Azov coastal zones.