

ОЦЕНКА ТОКСИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА И ЭКОСИСТЕМУ

А.Г. Бирулина

**Научный руководитель старший преподаватель А.Р. Ялалтдинова
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия**

Под оценкой токсического влияния понимается степень воздействия ядовитых и отравляющих веществ на человека и экосистему. Целью работы является сбор и анализ литературных данных в области оценки токсического влияния.

Впервые изучение влияния вредных химических веществ на лабораторных животных началось во второй половине XIX - начале XX. Французский физиолог Клод Бернар (1813-1878) экспериментально изучил действие яда кураре (1844) [8].

Развитие промышленности и увеличение диапазона применяемых веществ и материалов, использование пестицидов в сельском хозяйстве способствует наращиванию напряжения химической обстановки в окружающей среде. В 1969 году Рене Траут выделяет отдельную ветвь «экотоксикология», которая объединяет в себе две науки «экологию» и «токсикологию», которая рассматривает влияние химических веществ на экосистему в целом от микроорганизмов до человека [8].

Согласно работам Сотниковой Е.В. и Дмитренко В.П., понятие токсичности определено как способность химических веществ, действуя на биологические системы, оказывать их повреждение или гибель. Вещество, которое при взаимодействии с организмом способно вызывать его отравление или гибель называется токсикантом [13].

Куценко С.А. [9] выделяет несколько уровней организации биологического объекта, на которых изучаются стадии воздействия токсиканта:

- клеточный
- органный
- организменный
- популяционно-видовой

Проявление клеточной токсичности может быть выражено изменением формы клеток, их гибелью или мутациями на генном уровне. На сегодняшний день Проценко Д.А. проведена работа по оцениванию воздействия наночастиц оксида никеля (II) на клеточную культуру фибробластов человека, по ее результатам была установлена зависимость доза-эффект, нарушение размножения и снижение жизнеспособности клеток. Нарушение функций органа, его заболевание устанавливаются на органном уровне [12].

Организменный и популяционный вид токсичности был изучен автором в ходе проведения биотестирования с использованием плодовой мушки *Drosophila melanogaster* в результате работы были установлены наследственные изменения объекта, выраженные изменением формы крыльев, наличием или отсутствием щетинок на теле, нарушение эмбрионального развития, снижение популяции, по мере увеличения токсиканта в среде.

Привнесение в среду веществ, не свойственных ей ранее, которые изменяют ее первоначальные свойства выступают в качестве экополлютантов. Но следует учитывать, что не каждый поллютант вызывает токсический процесс, лишь его накопление способно оказывать токсическое действие. В таблице 1 приведены наиболее значимые экополлютанты для природных сред.

Таблица 1

Поллютанты природных сред [9]

Загрязнители воздуха	Загрязнители вод и почв
Газы:	Металлы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)
Оксиды серы	Пестициды хлороорганические (ДДТ, алдрин, диэldrин, хлордан)
Оксиды азота	Нитраты
Оксиды углерода	Фосфаты
Озон	Нефть и нефтепродукты
Хлор	Органические растворители (толуол, бензол, тетрахлорэтилен)
Углеводороды	Низкомолекулярные галогенированные углеводороды (хлороформ, бромдихлорметан, бромформ, тетрахлорметан, дихлорэтан)
Фреоны	Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)
Пылевые частицы:	Полихлорированные бифенилы
Асбест	Диоксины
Угольная пыль	Дибензофураны
Кремний	Кислоты
Металлы	

Все химические вещества, используемые в быту, сельском хозяйстве, промышленности классифицируются в справочниках и ГОСТах по принципу их химического строения, поскольку любое из них может проявить токсическое действие при определенных условиях [5,10].

Рассмотрим проведение оценки токсичности экосистемы подробнее. Для проведения оценки используются методы биотестирования и биоиндикации. Наиболее частым объектом исследования антропогенной нагрузки является почва.

В Ярославском музее-заповеднике методом биотестирования при помощи овса посевного удалось выявить увеличение фитотоксичности по мере увеличения антропогенной нагрузки. Изменяется рост и развитие растений, проявляется флуктуирующая асимметрия, снижается эффективность защитных механизмов [5].

На урбанизированных территориях Калининграда методом отбора проб исследовалось состояние почвенной микрофлоры и содержание тяжелых металлов [3]. Проявление реакции микроорганизмов при изменении почвенных условий выражается как на экосистемном уровне – изменение количественного и качественного состава, так и на популяционном – изменение кинетики роста и развития, в зависимости от экологических условий.

Выброс в атмосферу устойчивых поллютантов приводит к их накоплению в звеньях экосистемы. К числу веществ, длительно устойчивых в окружающей среде, относятся тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, никель, кадмий, кобальт, сурьма, ртуть, мышьяк, хром и др.) Проследить их накопление можно как в почве, так и в растениях [1,2,4,11,14]

Так, например, в исследовании Бессоновой В.П. и Иванченко О.Е., 2014 [1] по накоплению хрома в растениях было установлено, что для нормального роста и развития растений этого элемента достаточно в малых количествах, однако при его переизбытке происходит нарушение роста и развития растений.

Показатели содержания тяжелых металлов в городском (химически загрязненный) и речном (фоновый показатель) воздухе изучались в работе Бурченко Т.В. и Лазарева А.В., 2011 [2]. Проводилось сравнение химического состава растений (гравилаты), находящихся в химически измененной окружающей среде (тяжелые металлы), со средой с фоновыми показателями. На протяжении опыта изменялись морфологические показатели листьев. Отмечена прямая зависимость содержания тяжелых металлов от условий произрастания, выявлена толерантность к различным тяжелым металлам.

В настоящее время существует возможность определения состояния атмосферного воздуха по элементному составу растительности. В Томском политехническом университете отработана методика использования результатов оценки эколого-геохимического состояния урбанизированной территории (по зольному остатку листьев тополя черного (*Populus nigra* L.)) в методике оценки воздействия жизненного цикла с последующим расчетом токсического эффекта [15,16].

В результате проведенного литературного обзора были рассмотрены основные объекты экосистемы, по которым возможно проведение оценки токсического воздействия на окружающую среду.

Литература

1. Бессонова В.П., Иванченко О.Е. Накопление хрома в растениях и его токсичность // Питання біоіндикації та екології Україна. – 2014. – № 16-1. – с.13-29
2. Бурченко Т.В., Лазарев А.В. Показатели содержания тяжёлых металлов в листьях *geum urbanum* L. и *geum rivale* L., произрастающих на территории Белгородской области. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 3. – С. 59-67.
3. Ващейкин А.С. О содержании тяжелых металлов в почвогрунтах урбанизированных экосистем Калининграда / А.С. Ващейкин, П.В. Садовников, М.В. Куркина, В.П. Дедков // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2014. – № 1. – С. 86-92.
4. Гиниятуллин Р.Х. Аккумуляция металлов древесными растениями в условиях техногенного загрязнения в пределах Предуралья: Дис. ... канд.биол.наук. – Уфа,1995. – 147с.
5. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2). – М.: Стандартинформ, 2007. – 5 с.
6. Гошин М.Е. Антропогенное влияние на состояние почв Ярославского музея-заповедника / М.Е. Гошин, В.Д. Кукушкин, Н.В. Багрова, Е.К.Калинников // Вестник АПК Верхневолжья. – 2008. – № 4. – С. 80-84.
7. Есенжолова А.Ж., Панин М.С. Биоиндикационная способность листьев древесных и кустарниковых насаждений для оценки загрязнения среды тяжелыми металлами в зоне действия металлургического комплекса // Экология и промышленность России. – 2013. – №7. – с. 49-53
8. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии. – М.: КолосС, 2006. – 232 с.
9. Куценко С.А. Основы токсикологии. – СПб., 2002. – 570 с.
10. Лазарев Н.В., Левина Э.Н. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров, врачей. – Л.: Химия, 1976. – Т.1-3. – 592+624+608 с.
11. Неверова О.А. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера». – Т.1.– №1. – с. 82-92
12. Проценко Д.А. Система тестов для оценки токсичности наночастиц оксида никеля (II) на культуре фибробластов человека // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2016. – № 23. – С. 18-22.
13. Сотникова, Е. В. Дмитренко В.П. Техносферная токсикология : учебное пособие для вузов. – СПб. : Лань, 2013. – 400 с.
14. Ткаченко Я.Д. Применение методов биоиндикации и биотестирования в экологическом мониторинге (на примере г. Ставрополя) // Вестник АПК Ставрополья. – 2012. – № 1. – С. 107-110.
15. Ялалтдинова А. Р. Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Усть-Каменогорска по результатам изучения золы листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) / А.Р. Ялалтдинова, Л.П. Рихванов, Н.В. Барановская, Ж.Е. Абикиева // Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – 2012. – № 1 (18). – С. 94–99.
16. Ялалтдинова А.Р. Элементный состав растительности как индикатор техногенного воздействия на территории г. Усть-Каменогорска: Дис. ...канд. геол.-мин. наук. – Томск,Труа, 2015. – 172 с.