

По оси цилиндрической камеры в ее цилиндрической части 1 размещена полая вставка 6 в виде чередующихся элементов, имеющих расширяющуюся и сужающуюся части. На внешней поверхности полой вставки 6 расположены каналы 7 регулируемого сечения для вывода части отработанного теплоносителя.

В узкой части последнего элемента размещена форсунка 8, которая образует с узкой частью этого последнего элемента инжекционное сопло, причем последний элемент полой вставки снабжен патрубком 9 для удаления теплоносителя на утилизацию и соединен рециркуляционным контуром 10 с конфузуром 5 для ввода регенерируемого потока отработанного теплоносителя.

Над верхним срезом полой вставки расположен отрагатель 11, который перемещается в осевом направлении с помощью привода (не показан).

Инжекционное сопло может быть также образовано путем размещения форсунки для газа 8 в узкой части последнего элемента, выполненной из полупроницаемого материала 12, вокруг которой расположена напорная камера 13 с винтовыми каналами.

Предлагаемая установка позволяет эффективно удалить влагу из твердого компонента (например, кизельгура) в активном гидродинамическом режиме с чередованием зон сушки и досушки до влажности 2-3%, снизить энергозатраты за счет использования его теплоты на процесс термической обработки адсорбента и обеспечить выжигание из адсорбента органических компонентов.

Список литературы

1. Патент 2459165 (Российская Федерация), МКИ F26B 17/10 Печь для термической регенерации адсорбента / С.Т. Антипов, Д.М. Визир, С.В. Шахов – Заявл. 09.02.2011, № 2011104755/06, опубл. 20.08.2012 в Б.И. № 23.

«Экология и рациональное природопользование»

Берлин, 1-8 ноября 2014 г.

Биологические науки

БРИОФЛОРА КАК УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕСТ-СИСТЕМА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОЗИМЕТРИИ

Шиманская Е.И., Вардуни Т.В., Бураева Е.А., Богачев И.В., Шиманский А.Е., Дымченко Н.П., Шерстнева И.Я., Шерстнев А.К., Козлова М.Ю.

Южный федеральный университет,
Ростов-на-Дону, e-mail: shimamed@yandex.ru

Современные живые организмы и среда их обитания находятся под постоянным антропогенным давлением. Это давление многолико и разнообразно. Но общим для него является уменьшение биологического разнообразия, изменение хода эволюции, генетическая эрозия и, как следствие, падение качества жизни самого человека. Среди множества факторов, негативно влияющих на популяции, биоценозы и биоту в целом, следует назвать так называемые «загрязнители» окружающей среды. Хотя в атмосфере обнаружено свыше трех тысяч посторонних химических веществ, основными компонентами загрязнения являются озон, сернистый газ, окись углерода, окислы азота, углеводороды и другие соединения, основными источниками которых являются ГРЭС и ТЭЦ, транспорт, пестициды и удобрения. Токсическим действием обладают также тяжелые металлы. Особое место в загрязнении окружающей среды занимает радиоактивное загрязнение. В наше время радиация стала вездесущей, всепроникающей и в каком-то смысле бесконечной. Действие загрязнителей на живые организмы ощущается на разных уровнях. Повышенные фоны загрязнения могут действовать на отдельные организмы, их органы и ткани, на клетки и отдельные внутри-

клеточные структуры, а также на более высокие уровни организации живых систем популяции и сообщества. Комплексный подход к решению проблемы – поиск новых (уникальных) тест-систем биологической дозиметрии.

Промышленные предприятия урбанизированных территорий, к которым относятся крупные города Юга России, загрязняют природную среду пылью, выбросами побочных продуктов и отходов производства. Кроме того, для городов характерны высокие уровни тепловых, электромагнитных, шумовых и других видов загрязнений. Определение активности радионуклидов в атмосферном воздухе проводят для контроля локальных выбросов на аспирационных установках. При оценке же состояния приземного слоя воздуха применяют способы, основанные на использовании низших растений. Сфагновые мхи, благодаря экофизиологическим особенностям, являются эффективными сорбентами пылевых частиц из воздуха. Эти мхи, выполняя функции сорбирующей поверхности и живого поглотителя, накапливают ^{90}Sr и ^{137}Cs , преимущественно, из атмосферных выпадений группу химических соединений и элементов, к действию которых мхи обладают повышенной сверхчувствительностью: оксиды серы и азота, фторо- и хлороводород, а так же тяжелые металлы.

Целью настоящего исследования была разработка и внедрение в практику новых методов биотестирования и биоиндикации урбанизированных и природных территорий, основанных на применении растительных биосенсоров.

Для выявления генотоксичности использовался ана-телофазный анализ корневой меристемы пшеницы (*Triticum sativum*) и гороха

посевого (*Pisum sativum*), проращиваемых на субстрате из высушенного и гомогенизированного мха (*Amblystegium serpens* – Амблистегиум ползучий и *Oxypetalum hians* – Оксиринхиум зияющий). Метод простой, экономичный, не требующий знания кариотипа и идентификации хромосом. Он позволяет выявить лишь определенные типы хромосомных aberrаций, но его чувствительность вполне достаточна для заключения о присутствии генотоксикантов. Содержание радионуклидов в отобранных образцах определялось инструментальным гамма-спектрометрическим методом радионуклидного анализа с использованием низкофоновой специализированной установки РЭУС-II-15 на основе полупроводникового GeHP детектора (рабочий эталон II разряда). Методики анализа использовались стандартные. Использовались счетные геометрии Дента 0,02л и 0,04л.

Образцы мхов и лишайников отбирались с деревьев, зданий, камней и почвы, расположенных вдоль некоторых наиболее оживленных улиц Западного жилого района г. Ростова-на-Дону. Отбор проб проводился в наиболее чувствительный для экосистем период – с июня по июль, когда количество выпавших осадков минимально. Для оценки возможности использования бриофлоры крупного города в качестве биоиндикаторов дополнительно исследовались: радионуклидный состав более 100 образцов почвы (0-2 см слой), удельная загрязненность и радиоактивность приземного слоя воздуха (более 300 образцов). В качестве фоновых образцов бриофлоры использовали пробы, отобранные парковых зонах г. Ростова-на-Дону, в степных и лесостепных районах Ростовской области, а также в горных лесных районах республики Адыгея и Кавказском биосферном заповеднике.

Средние содержания ^{234}Th в мхах, почвах и аэрозольной пыли совпадают в пределах погрешности определения (20%). Концентрация ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{224}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^7Be в бриофлоре г. Ростова-на-Дону в 2-4 раза выше, чем в почвах. Также ^{226}Ra , ^{224}Ra , ^{40}K , ^{137}Cs и ^{232}Th в растительности превышает их содержания в аэрозольной пыли в 2-10 раз, а для ^{210}Pb и ^7Be ситуация обратная – в приземном воздухе их содержание в ~7 и 50 раз больше, чем в мхах. В растительности был также определен ^{241}Am глобального происхождения (продукт распада ^{241}Pu).

Уровень aberrаций хромосом корневой системы пшеницы (*Triticum sativum*) и гороха

посевого (*Pisum sativum*), проращиваемых на субстрате из высушенного и гомогенизированного мха (*Amblystegium serpens* – Амблистегиум ползучий и *Oxypetalum hians* – Оксиринхиум зияющий), превышает контрольные значения в 1,5 – 8 раз и соответствует районам г. Ростова с высокими значениями содержания ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{224}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , ^7Be в бриофлоре.

Метод апробирован и хорошо себя зарекомендовал при комплексном многолетнем мониторинге различных районов г. Ростова-на-Дону, нефтегазовых комплексах Ставропольского края, территориях геомагнитных разломов Главного Кавказского Хребта (Северная Осетия, Дигория, Адыгея), а так же районов, прилегающих к Ростовской АЭС.

Разработанный и внедренный в практику метод комплексной оценки генотоксичности приземного слоя воздуха (уровень дыхания) с использованием бриофлоры можно считать «датчиком» сигнальной информации о токсичности среды и заменителем сложных химических анализов, позволяющий оперативно констатировать факт генотоксичности приземного слоя воздуха.

Работа выполнена в рамках проекта ЮФУ № 213.01-2014/007 с привлечением оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» Южного федерального университета.

Список литературы

1. Varduni T.V., Minkina T.M., Buraeva E.A., Gorbov S.N., Mandzhieva S.S., Omel'chenko G.V., Shimanskaya E.I., V'yukhina A.A., Sushkova S.N. Accumulation of radionuclides by pylaisiella moss (*pylaysia polyantha*) under urboecosystem conditions // American Journal of Applied Sciences 11 (10): 1735-1742, 2014.
2. Буряева Е.А., Шиманская Е.И., Москалев Н.Н., Дергачева Е.В., Нефедов В.С., Стасов В.В. Распределение ^{137}Cs в растительных объектах // Успехи современного естествознания. - 2014. - №11 (часть 2). – С.99-100.
3. Вардуни Т.В., Минкина Т.М., Буряева Е.А., Горбов С.Н., Манджиева С.С., Омельченко Г.В., Шиманская Е.И., Вьюхина А.А., Сушкова С.Н. Особенности аккумуляции радионуклидов наземными мхами в зоне многолетнего техногенного воздействия, на примере пилезии многоцветковой // Научный журнал КубГАУ. № 101(07), сентябрь, 2014
4. Омельченко Г.В., Вардуни Т.В., Шиманская Е.И., Чохели В.А., Вьюхина А.А. Биомониторинг генотоксичности окружающей среды г. Ростова-на-Дону с использованием *Pyalaisia polyantha* [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона. – 2013. – № 3. URL: <http://www.ivdon.ru> (дата обращения 26.12.2013).
5. Шиманская Е.И., Буряева Е.А., Вардуни Т.В., Прокофьев В.Н., Чохели В.А., Вьюхина А.А. Десятилетний биомониторинг урбанизированных территорий с использованием древесных растений // Успехи современного естествознания. – 2014. – №11 (часть 2). – С. 102-104.