

Мисун, Г.А. Рускевич // Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: сб. науч. статей 3-й Междунар. науч.-практич. конф., Минск, 29–30 мая 2008 г. в 2 ч. Ч.2 / Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т; редкол. : М.Ф. Рыжанков [и др.].- Минск, 2008.- С. 37–39.

5. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28 декабря 2006г. № 80 «Об утверждении Инструкции по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2007, № 120, 8/16375.

## **Аннотация**

### **О безопасности обращения с отходами производства и потребления**

Предложены приоритетные направления реализации стратегии эффективного обращения с отходами на объектах агропромышленного комплекса.

## **Abstract**

### **About safety of the reference with production wastes and consumption**

PREFERRED DIRECTIONS OF AN EFFECTIVE WASTE MANAGEMENT OF AGRIBUSINESS UNITS HAVE BEEN SUGGESTED.

УДК 63:331.34

## **ПОЧВА КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

**Цап В.Н.,** к.т.н., доцент; **Мирончик А.Ф.,** к.т.н., доцент  
Могилевский государственный университет продовольствия,  
г. Могилев, Республика Беларусь

Почва является естественной средой жизни человека, с которой он находится в постоянном взаимодействии, результат которого в разные периоды истории человечества был всегда неодинаков. Научно-технический прогресс последнего столетия выявил весьма неоднозначный характер взаимодействия человека со средой обитания, в частности с почвой. В настоящее время человечество осознает значение почвы как источника жизни и пытается получить как можно больше информации о ней, прежде всего, с позиций утилитарных - поддержания здоровья человека, живущего на земле и пользующегося ее дарами и возможностями. Кроме того, сформировалось представление о том, что человек должен осуществлять заботу о поддержании этой среды обитания в гармонии с окружающим миром. В Белоруссии государственная политика в отношении почвы основывается на законе «Об охране окружающей среды», в котором сформулированы следующие наиболее важные задачи:

- охрана естественных свойств почвы, важных с точки зрения ее плодородия и содержания биомикроэлементов;
- охрана почвы от внесения в нее токсических, канцерогенных веществ;
- охрана почвы от загрязнения органическими веществами;
- правила искусственных покрытий и замощений.

Взаимосвязь человека и почвенного покрова Земли проявляется, прежде всего, в том, что существует взаимообмен (кругооборот) химическими макро- и микроэлементами. В настоящее время установлено, что в организме человека содержится около 60 химических элементов таблицы Менделеева. Значительная их часть представлена микроэлементами, принимающими участие в самых разнообразных метаболических процессах. Только для поддержания нормального состава крови необходимо 25 микроэлементов, а в составе грудного молока их более 30. Обеспеченность растений и животных, в том числе и человека микроэлементами напрямую зависит от их наличия в почве. Эту взаимосвязь впервые отметил академик В.И. Вернадский, а его ученик А.П. Виноградов на основе этого заключения создал учение об аномальных биогеохимических провинциях (территориях), где отсутствие или избыток того или иного элемента приводит к развитию эндемических заболеваний у человека [1].

На территории бывшего СССР к 1958 г. было выявлено 14 естественных биогеохимических провинций, к 1990 г. их количество удвоилось. Помимо естественных, выделены еще около 40 регионов, которые определяют как искусственные биогеохимические провинции, где имеется значительный избыток в почве таких элементов как свинец, фтор, кадмий, талий, бром, ртутные соединения. Эти вещества включаются в биологический цикл и, нарушая обменные процессы, приводят к развитию заболеваний. В почву попадает огромное количество химических веществ вследствие хозяйственной деятельности человека. Все эти вещества условно можно разделить на две группы [2]:

1. *Планомерно вносимые в почву химические вещества* (пестициды, минеральные удобрения, структурообразователи почвы, стимуляторы роста растений), которые лишь при избыточном внесении в почву становятся загрязнителями.

2. *Случайно попадающие в почву химические вещества* с техногенными жидкими, газообразными и твердыми отходами.

Опасность для здоровья человека представляют соединения как первой, так и второй группы по показателям токсичности, канцерогенности, аллергенности, мутагенности, эмбриотоксичности. Уровень загрязнения почвенных покровов Земли ученые определяют сейчас как «химическая атака неуправляемого технологического процесса на человека». Теоретические расчеты, основанные на данных генетических анализов, показывают, что в настоящее время около 30 % молодых людей в возрасте до 30 лет имеют скрытые генетические аномалии с риском проявления этих аномалий у потомства.

С химическим загрязнением определенных районов в Белоруссии увязывается повышенный уровень заболеваемости населения, проявляющийся в аномалиях развития у новорожденных, нарушениях умственного и физического развития у взрослых. Загрязнение почвы неизбежно ведет, прежде всего, к деградации среды обитания человека.

При оценке эпидемиологических показателей почвы экологами и гигиенистами обращается внимание, прежде всего, на ее загрязнение органическими веществами. В чистой почве присутствует не так уж много возбудителей инфекций – преимущественно это возбудители раневых инфекций (столбняк, газовая гангрена), ботулизма, сибирской язвы, споры некоторых микроорганизмов. Загрязненная органическими веществами почва является источником дополнительных инфекций, таких как кишечные (дизентерия, брюшной тиф), полиомиелит. Почва служит хранителем и передатчиком гельминтозов, например, яйца аскарид могут сохраняться в почве жизнеспособными 7-10 лет. Кроме того, загрязненная органическими веществами почва способствует размножению грызунов, являющихся источником и разносчиком возбудителей особо опасных инфекций, таких как бешенство, чума, туляремия.

Загрязненная почва служит благоприятным местом размножения мух (особенно комнатной мухи). Наличие большого количества мух наглядно свидетельствует о санитар-

ном неблагополучии. Мухи сами активно распространяют и переносят возбудителей многих инфекций, прежде всего, кишечных [3].

Почва всегда была естественным приемником всех отходов жизнедеятельности человека, имеющим все условия к тому, чтобы благодаря совершающимся в ней процессам различные органические вещества превращались бы в формы неорганических соединений, которые необходимы растениям в качестве питательного материала. Эти процессы в почве есть не что иное, как процессы самоочищения, происходящие под действием целого ряда факторов - физических, химических и биологических. Под воздействием солнца (физический фактор) происходят процессы высушивания почвы, что приводит к гибели значительной части патогенной микрофлоры. Кислород воздуха и почвы способствует окислению органических веществ до углекислого газа и воды (химические реакции). Азотсодержащие вещества, разлагаясь до аминокислот и более простых соединений, нитрифицируются. И конечно, существенную роль при этом играют азотфикссирующие микроорганизмы (биологический фактор), трансформирующие эти соединения в минеральные вещества, усваиваемые растениями.

Очень важно для процессов самоочищения почвы явление гумификации. Гумус образуется вследствие цепи химических реакций и жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. В состав гумуса входят углеводы, жиры, органические кислоты, гумины и целый ряд углеродистых соединений. Весьма ценными качествами гумуса является его питательная и структурообразующая роль в почве. Одним из основных показателей плодородия почв служит именно содержание гумуса. Особенность гумуса состоит еще и в отсутствии процессов гниения в нем, то есть он не может стать средой размножения микроорганизмов, особенно патогенных. Богатая гумусом почва всегда эпидемиологически безопасна.

Еще одним показателем здоровья почвы служит содержание кислорода и углекислоты в ней (в норме для кислорода 19,75-20 об.%, для углекислого газа - 0,38-0,8 об.%). Снижение содержания кислорода и увеличение содержания углекислоты, появление метана или водорода - признаки почвенных загрязнений.

Компенсаторные возможности самой почвы достаточны лишь при незначительных ее загрязнениях. Резкое увеличение нагрузки приводит к тому, что угнетаются процессы самоочищения почвы вследствие нарушения биоценоза. Увеличение количества отходов ведет к следующим неблагоприятным последствиям:

- изменяется воздушная среда (вследствие разложения отходов и выделения в воздух аммиака, сероводорода, метана, индола, скатола);
- возрастает загрязненность открытых водоемов, грунтовых вод и других водоносных источников;
- происходит загрязнение поверхности почвы населенных пунктов.

Таким образом, очистка населенных мест от твердых и жидкых отходов всегда была и есть весьма актуальная санитарно-гигиеническая, т.е. экологическая, задача [4]. Значение этой проблемы определяется неуклонным процессом увеличения количества отходов во всем мире. Парадокс, который несет с собой прогресс, в том, что чем выше уровень благоустройства, культуры жизни, тем большее количество отходов. Годовой прирост твердых бытовых отходов составляет 5-8 % от общего количества. Основной практически значимый показатель качества мусора - его эпидемиологическая опасность. В твердых бытовых отходах, как правило, содержится большое количество микроорганизмов, в том числе и патогенных вирусов и бактерий. Через этот вид отходов передаются возбудители таких инфекций как желудочно-кишечные, гельминтозы, вирусные, зоонозные, инфекции, распространяемые грызунами, пылевые инфекции, возбудители которых размножаются в почве (порядок перечисления соответствует частоте встречаемости).

Удаление твердых бытовых отходов во всем мире осуществляется исключительно автотранспортом. Основным недостатком автотранспорта является его сравнительно малая грузоподъемность, а, следовательно, высокая стоимость перевозок. Наиболее рентабельны-

ми в настоящее время являются методы биологической переработки мусора на компост. В естественных условиях полная переработка мусора на компост происходит за 1-1,5 года. Для ускорения этого процесса применяют следующие методы. *Компостирование в штабелях*. Мусор укладывается штабелями в форме трапеции высотой до 2 м, длиной до 25 м. Сверху штабель засыпается землей или торфом. Вариантом такого метода является покрытие штабеля полиэтиленовой пленкой, создающей дополнительные условия для «парникового эффекта». *Бескамерное обезвреживание с дополнительной аэрацией* - метод, похожий на предыдущий, но штабель делается высотой 3-4 м. Внутрь штабеля укладываются вентиляционные дрены, через которые за счет разницы температур внутри штабеля и снаружи происходит усиленная аэрация мусора. За счет такого варианта удается сократить длительность компостирования до 3-4 месяцев. *Биотермические камеры* - это металлические или бетонные емкости объемом от 2 до 20 м<sup>3</sup>. Создавая принудительную вентиляцию, нагревают мусор до 70°C. Срок компостирования при этом сокращается до 60 дней. Однако применение таких камер не получило широкого распространения. *Компостирующие заводы* - наиболее перспективное направление в плане утилизации мусора. Важным преимуществом таких заводов является то, что полный цикл переработки мусора в компост занимает 5 суток, иногда он сокращается до 3 суток. Эффективность компостирующих заводов такова, что из 100 т сырого мусора получается около 70 т компоста и лишь 10 % массы не компостируется.

Термин «биологическое загрязнение» охватывает различные биологические объекты, способные оказывать прямое неблагоприятное воздействие на здоровье человека либо опосредованное через саму окружающую среду, путем угнетения процессов ее самоочищения. Основными факторами биологического загрязнения служат живые макро- и микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности. Актуальность этого вида опасности для здоровья человека обусловлена целым рядом медицинских и экологических проблем [5].

1. Многие аспекты воздействия микроорганизмов на состояние здоровья человека остаются неизученными, несмотря на обширную информацию.

2. Увеличивается содержание микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в природной среде за счет интенсивного развития весьма привлекательной отрасли индустрии – биотехнологии в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве, фармацевтической промышленности.

3. Регистрируется неуклонный рост заболеваний, вызванных условно-патогенными возбудителями, штаммами нормальной микрофлоры человека.

4. Растет количество постvakцинальных осложнений в связи с повышенной сенсибилизацией (чувствительностью) организма людей.

5. В связи с широким и многолетним использованием химиопрепаратов (лекарств) при лечении многих заболеваний возник и ширится новый тип аномалий - лекарственные болезни. Некоторые лекарства вместо лечебного оказывают обратное действие - они стимулируют развитие болезней, которых ранее не было.

6. Возрастающие темпы урбанизации создают опасность неэффективного обезвреживания сточных вод.

За последние два десятилетия масштабное развитие получила основная отрасль биотехнологии - микробиологическая. Это обусловлено тем, что микроорганизмы обладают весьма выгодными для технологического производства характеристиками, такими как высочайшая скорость размножения и синтеза биологически активных веществ, высокая адаптация к изменяющимся условиям обитания, максимальная экономия сырья и энергии. Сейчас в развитых странах определились сферы приоритетного внедрения биотехнологии микроорганизмов: медицинская, химическая и пищевая промышленность, сельское хозяйство, охрана окружающей среды. В медицинской и фармацевтической промышленности биотехнология используется для производства широкого спектра дорогостоящих биологически активных веществ - антибиотиков, ферментов, аминокислот, витаминов, вакцин, ан-

тигенов. В химической промышленности получают дешевые органические кислоты, кетоны, спирты, причем в неограниченных количествах. В пищевой промышленности невозможно сейчас обойтись без биотехнологий в виноделии и при изготовлении пекарских дрожжей, кисломолочных продуктов и сыров, хлебобулочных изделий, пищевого белка, ферментации чая, табака, кофе, какао, многих других пищевых продуктов.

В сельском хозяйстве с помощью биотехнологии производится кормовой белок, инсектициды микробного происхождения, выводятся новые породы скота и сорта культурных растений. И это далеко не полный перечень важнейших применений биотехнологий в самых разных областях жизни.

В связи с развитием биотехнологии отмечается и рост загрязнения как производственной, так и окружающей среды в районах расположения биотехнологических предприятий микроорганизмами - продуцентами и продуктами микробиологического синтеза. Загрязнению подвергаются атмосферный воздух, водная среда и почва, как на самих предприятиях, так и в окрестных регионах.

Следствием этих загрязнений является угроза здоровью людей - прямая или косвенная. Непосредственное действие биологических факторов исследуется достаточно интенсивно, и о нем известно многое. Специфические заболевания, возникающие при прямом попадании продуктов биотехнологических производств в организм человека, характеризуются сенсибилизирующим и иммунотоксическим действием. Особенно страдают такими заболеваниями дети. Детский организм в силу физиологических особенностей обладает повышенной чувствительностью к действию неблагоприятных факторов. Имеются многочисленные наблюдения роста аллергических заболеваний у детей, проживающих рядом с такими предприятиями. Установлено, что загрязнение окружающей среды продуктами биохимических и биотехнологических производств негативно оказывается, прежде всего, на детях. Отмечается снижение массы тела, ухудшается общее физическое развитие ребенка, происходят нарушения в опорно-двигательном аппарате. У детей в возрасте 4-5 лет выявляются нарушения функции сердечнососудистой и дыхательной систем, нарушаются показатели крови. Ведущими патологиями считаются ЛОР-болезни и нарушения нервной системы.

Опосредованное неблагоприятное влияние на здоровье человека промышленных микроорганизмов заключается в том, что загрязнение ими окружающей среды сопровождается нарушениями процессов естественного самоочищения, разбалансированной микробиоценозов, увеличением сроков выживания патогенной микрофлоры. В совокупности это приводит к снижению плодородия почв, ухудшению санитарного состояния среды обитания, возникновению эпидемий.

Все перечисленные процессы требуют профилактических мер, направленных на охрану здоровья людей и окружающей среды от вредного воздействия промышленных микроорганизмов и других биологических продуктов.

*Организационные меры:*

- проведение санитарно-гигиенической экспертизы на стадии проектирования предприятий биотехнологии;
- согласование размещения конкретного производства с органами санитарного надзора;
- в качестве микроорганизмов - продуцентов разрешается использовать штаммы, прошедшие экспериментальную проверку и допущенные к применению Министерством здравоохранения Белоруссии.

*Меры профилактики по безопасности труда и защите производственной среды:*

- проведение медицинских осмотров людей при приеме на работу и в процессе работы с учетом противопоказаний относительно микроорганизмов- продуцентов;
- необходимое функционирование санатория-профилактория при таком предприятии или группе предприятий.

*Гигиенические и санитарно-технические меры профилактики:*

- регулярный контроль загрязненности одежды, средств защиты и технологических линий;
- усовершенствование технологий;
- использование в производственных помещениях приточно-вытяжной вентиляции;
- регулярное проведение дезинфекции помещений и влажная уборка.

*Охрана окружающей среды и здоровья населения:*

- создание безотходных технологий;
- контроль содержания продуктов производства в воздухе и сточных водах, почве;
- создание санитарно-защитных зон.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айзман, Р. И. Здоровье населения России: медико-социальные и психолого-педагогические аспекты его формирования / Р. И. Айзман. – Новосибирск : Сибирь, 1996. – 286 с.
2. Мирончик, А. Ф. Результаты определения содержания естественных радионуклидов в почвах регионов республики и во вносимых удобрениях / Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : Матер. междунар. науч.-техн. конф. – Ч. 2. // А. Ф. Мирончик, М. Д. Романюк, К. С. Колбун. - Могилев: БРУ, 2007. – С. 179.
3. Алексеева, Т. И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли / Т. И. Алексеева. – М. : МНЭПУ, 1998. – 192 с.
4. Мирончик, А. Ф. О реабилитации экологически неблагоприятных территорий республики / Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация : сб. тез. докл. IV междунар. науч.-практ. конф. – Т. 2. // А. Ф. Мирончик, Н. А. Сергейчик, Е. А. Мирончик. – Минск : МЧС, 2007. – С. 324-327.
5. Казин, Э. М. Основы индивидуального здоровья человека / Э. М. Казин, Н. Г. Блинова, Н. А. Литвинова. – М. : Владос, 2000. – 278 с.

## Аннотация

### **Почва как экологический фактор внешней среды**

Избыточное количество ряда химических элементов в почве, обусловленное ведением сельскохозяйственного производства и промышленными предприятиями, оказывает через продукты питания влияние на состояние здоровья населения биохимических провинций. Предложены профилактические меры, направленные на охрану здоровья людей и окружающей среды от вредного воздействия промышленных микроорганизмов и других биологических продуктов.

## Abstract

### **Soil as the ecological factor of an environment**

Redundant amount of a number of chemical elements in soil caused by agricultural activity and enterprises exerts influence on state of people's health of biochemical provinces through foodstuffs. Preventive measure aimed at protection of people's health and environment from harmful effect of industrial microorganisms and other biological products have been proposed.