# **Введение**

Почвенный покров является важнейшим природным образованием. Его значение для жизни общества определяется тем, что почва является основным источником продовольствия, обеспечивающим 97—98% продовольственных ресурсов населения планеты. Вместе с тем, почвенный покров является местом деятельности человека, на котором размещается промышленное и сельскохозяйственное производство.

Определенная часть почв, как в России, так и во всем мире с каждым годом выходит из сельскохозяйственного обращения в силу разных причин, подробно рассмотренных в УИР. Тысячи и более гектаров земли страдают от эрозии, кислотных дождей, неправильной обработки и токсичных отходов.

Сама проблема загрязнения и деградации почв была актуальна всегда. Сейчас к сказанному можно еще добавить, что в наше время антропогенное влияние сильно сказывается на природе и только растет, а почва является для нас одним из главных источников пищи и одежды, не говоря уже о том, что мы по ней ходим и всегда будем находиться в тесном контакте с ней.

# **2.Антропогенное загрязнение почв**

Под загрязнением почв понимают увеличение концентраций содержащихся в почве веществ выше предельно допустимого уровня, а также появление в почвах любых количеств несвойственных им веществ, признанных вредными. Различают шесть степеней загрязнения почв (0-5) по признаку снижения их продуктивности, количества производимой биомассы, а по видам загрязнений различают четыре класса веществ-загрязнителей: физические, химические, биологические и радиоактивные. Загрязнения почвы трудно классифицируются, в разных источниках их деление даётся по-разному (Евреинова, Колесников, 2006; Родзевич, 2003). Если обобщить и выделить главное, то наблюдается следующая картина по загрязнению почвы:

1. Мусор, выбросы, отвалы, отстойные породы

В эту группу входят различные по характеру загрязнения смешанного характера, включающие как твёрдые, так и жидкие вещества, не слишком вредные для организма человека, но засоряющие поверхность почвы, затрудняющие рост растений на этой площади. Соприкосновение человека с загрязненными почвами, а также употребление свежих овощей, выращенных на таких почвах, может служить причиной глистных инвазий и кишечных заболеваний, поскольку почва может содержать возбудителей раневых инфекций (столбняка, сибирской язвы), а также ряд насекомых, являющимися передатчиками различных инфекций. Выпадающие на загрязненную почву атмосферные осадки, проходят через почву, переносят в грунтовые воды растворимые органические вещества, микрофауну и микрофлору (http://studopedia.org/).

1. Тяжелые металлы

Данный вид загрязнений уже представляет значительную опасность для человека и других живых организмов, так как тяжёлые металлы нередко обладают высокой токсичностью и способностью к кумуляции в организме. Наиболее распространённое автомобильное топливо - бензин - содержит очень ядовитое соединение - тетраэтилсвинец, содержащее тяжёлый металл свинец, который попадает в почву. Основные приоритетные тяжелые металлы - это ртуть, свинец, кадмий, цинк, мышьяк. В зависимости от токсичности загрязнителей они были разделены на классы опасности, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Классификация химических веществ по классам опасности

|  |  |
| --- | --- |
| Класс опасности | Химическое вещество |
| 1 | Мышьяк (As), кадмий (Cd), ртуть (Hg), свинец (Pb), селен (Se), цинк (Zn), фтор (F), бензапирен (C20Н12) |
| 2 | Бор (B), кобальт (Co), никель (Ni), молибден (Mo), медь (Cu), сурьма (Sb), хром (Cr) |
| 3 | Барий (Ba), ванадий (V), вольфрам (W), марганец (Mn), стронций(St), ацетофенон (C8H8O) |

Определение приоритетности компонентов загрязнения производится в соответствии со списком ПДК и ОДК химических веществ в почве и их класса опасности по ГОСТу 17.4.1.02-83 «Охрана природы. Почва».

Для территорий с развитой промышленностью, для проведения комплексной гигиенической оценки на определенных территориях были выделены дополнительные загрязнения**-** это никель, медь, хром, марганец, кобальт; ванадий, бензапирен, фтор. С исторической точки зрения интерес к этой проблеме появился с исследованием плодородия почв, ведь такие элементы, как железо, марганец, медь, цинк, молибден и, вероятно, кобальт, очень важны для жизни растений и, значит, для животных и человека.

Все внимание к охране окружающей среды вызвал особый интерес к вопросам воздействия на почву тяжелых металлов, которые в первую очередь относятся в приоритетным веществам**-** загрязнителям почвы.

К группе микроэлементов относятся и металлы, содержание которых в почве довольно высокое, например, железо, которое входит в состав большинства почв и занимает четвертое место в составе земной коры (5%) после кислорода (46,6%), кремния (27,7%) и алюминия (8,1%) (Евреинова, Колесников, 2006), (ГОСТ 17.4.3.01-83).

1. Пестициды

Эти химические вещества в настоящее время широко используются в качестве средств борьбы с вредителями культурных растений и поэтому могут находиться в почве в значительных количествах. По своей опасности для животных и человека они приближаются к предыдущей группе. Именно по этой причине был запрещён для использования препарат ДДТ (дихлор-дифенил-трихлорметилметан), который является не только высокотоксичным соединением, но, также, он обладает значительной химической стойкостью, не разлагаясь в течение десятков лет. Пестициды объединяют следующие группы таких веществ: гербициды **-** против сорняков, инсектициды **-**насекомых**-**вредителей, фунгициды **-**патогенные грибы, зооциды **-** уничтожающие вредных теплокровных животных и т. д. Большая часть пестицидов **-** это яды, отравляющие организмы-мишени, к ним также относят стерилизаторы (вещества, вызывающие бесплодие) и ингибиторы роста (Мельников, 1987).

1. Микотоксины

Данные загрязнения не являются антропогенными, потому что они выделяются некоторыми грибами, однако, по своей вредности для организма они стоят в одном ряду с перечисленными загрязнениями почвы.Микотоксины - это продукты метаболизма грибов, поражающих зерновые и другие кормовые культуры (хлопчатник, арахис, подсолнечник, овощи, фрукты). Присутствие их в кормах ведет к ухудшению продуктивных показателей, повышению смертности, увеличению конверсии, ухудшению репродуктивных качеств и иммунного статуса. Обнаружено токсическое воздействие на млекопитающих (включая человека), птиц, представителей аквакультуры. Они различаются химической формулой, разной токсичностью и механизмом воздействия. На рост и развитие плесневых организмов влияют такие главные факторы: необходимая температура, присутствие свободной или активной влаги, достаточное количество кислорода, физическое повреждение растений, наличие спор грибов. Сопутствующими факторами являются погодные условия, применение удобрений, густота посевов, сроки уборки урожая, условия транспортировки и хранения, наличие насекомых-паразитов (Тутельян, Кравченко, 1985).

1. Радиоактивные вещества

Радиоактивные соединения стоят несколько обособленно по своей опасности, прежде всего потому, что по своим химическим свойствам они практически не отличаются от аналогичных не радиоактивных элементов и легко проникают во все живые организмы, встраиваясь в пищевые цепочки. Так же существуют и природные источники загрязнений радиоактивными соединениями, но основная масса наиболее активных изотопов с небольшим периодом полураспада попадает в окружающую среду антропогенным путём: в процессе производства и испытаний ядерного оружия, из атомных электростанций, особенно в виде отходов и при авариях, при производстве и использовании приборов, содержащих радиоактивные изотопы и т.д. (Родзевич, 2003).

# **19.Возможные негативные последствия антропогенного загрязнения почв.**

Загрязнение земельных ресурсов чревато серьезными последствиями:

1. Опасные заболевания.
2. Гибель растительного мира.
3. Эрозия почвы.
4. Токсичные испарения.
5. Глобальные изменения структуры почвы.
6. Засуха и пустыни.

Нарушение баланса биосферы с почвенным слоем несет угрозу всему человечеству.

**Врожденные и хронические заболевания**

Выращивание на загрязненных полях овощей, ягод, бахчевых культур, употребление их в пищу, отравляет организм человека. Увеличивается число детей с врожденными пороками сердца и другими дефектами развития.

Усугубляется течение хронических заболеваний. Все больше людей, подверженных аллергическим реакциям, бронхиальной астме и онкологии. Это неполный список болезней, возникающих из-за загрязненности окружающей среды.

**Воздействие на растения**

Растительный мир страдает от изменений, происходящих с землей. В зависимости от загрязненности она деградирует. В силу истощенности не может дать растениям питательные вещества. Флора начинает погибать и тянет за собой цепочку серьезных изменений.

**Эрозия почвы**

Исчезновение растительного мира из-за почвенного загрязнения, ведет к резкому снижению бактерий, живущих в ней. Лишенная растительности земля разрушается. Происходит эрозия почвы.

Верхние слои теряют влагу и ничем не удерживаемые, поднимаются ветрами в воздух. Постепенно образуются глубокие овраги, отнимающие большие площади сельскохозяйственных угодий.

**Токсичные испарения и газы**

Выбросы вредных веществ со временем оседают на землю. Она легко поглощает и удерживает их долгое время. Под влиянием опасных испарений и газов, верхний слой земли окисляется, образуя корку, которая противостоит удалению вредных компонентов.

Повышается концентрация токсичных субстанций, загрязняющих почву. Она теряет все свои ценные свойства.

**Изменение структуры почвы**

Все причины от естественных до сотворенных руками человека, ведут к изменению структуры почвы. Нарушается связь между минералами, водяными и солевыми частицами в ее составе. Это разрушение ведет к истощению слоев, гибели растительного и животного мира.

**Другие проблемы**

Экологические проблемы вызывают исчезновение плодородного слоя, приводят к засухе. Высыхая, огромные площади оборачиваются безжизненными пустынями. По статистике, они наступают с большой скоростью – 20 га в час.

Меняется экология, водный баланс этих мест, исчезает флора и фауна. Местные жители вынуждены покидать родные края, убегая от засухи и голода.

Использование тяжелой техники на полях, неправильная культивация, нарушение технологий, также становятся причинами загрязнения почвы и потери бесценного ресурса.

# **36. Виды физических и химических технологий реабилитации загрязненных почв.**

**Физические технологии.**

Особенности:

1) используются физические свойства загрязнителей или загрязненной среды;

2) запускается физический механизи фазового переноса загрязнения;

3) никакой модификации химиче-ской структуры загрязнителя не проис-ходит.

Преимущества:

1) быстрота обработки;

2) обрабатываются множество загрязнителей;

3) применимость ко всем средам;

4) требуется меньшая характеристика места загрязнения;

5) более низкая относительная стоимость.

Ограничения:

1) зачастую процесс не устраняет загрязнение, а лишь переносит его;

2) остатки загрязнителя требуют дополнительной обработки;

3) имеются ограничения, налагаемые особенностями загрязнённого участка.

**Химические технологии.**

Химическая структура, а вслед за этим «поведение» загрязнения, изменяются в химических реакциях.

Преимущества:

1) химические процессы характеризуются быстротой обработки;

2) в них уничтожаются множество загрязнителей;

3) химические процессы применимы ко всем средам.

Ограничения:

1) химические процессы требуют под-робного описания загрязненного участка;

2) имеются ограничения, налагаемые особенностями загрязненного участка;

3) остатки загрязнений после применения выбранной технологии требуют дополнительной обработки.

Виды физических и химических технологий: 1) системы регулируемого захоронения загрязненной почвы с ее укрыванием (іп или ех); 2) химическое дегалогенирование почвы (удаление хлор-органических соединений) (ех); 3) электрокинетическое восстановление загрязненной почвы (in); 4) экстракция почвы паром (SVE) (in или ех); 5) промывание почвы на месте загрязнения (flushing) (in); 6) отмывание извлеченной почвы (wash-ing) (ex); 7) окисление загрязнений в из-влеченной почве водой в сверхкритическом состоянии (ех); 8) экстракция из-влеченной почвы растворителем (ех); 9) использование сольватированных электронов при обработке извлеченной почвы (ех); 10) удаление токсикантов обработкой извлеченной почвы на солнечном свету (ех); 11) отверждение или стабилизация загрязненной почвы (іп или ех). (уч.Д.Ю.Ступин стр. 262-263)

# **53.Биологические источники загрязнения почв.**

***Биологическое загрязнение —*** это привнесение в экосистемы нехарактерных для них видов живых организмов, ухудшающих условия существования естественных биоценозов или негативно влияющих на здоровье человека и его хозяйственную деятельность. Этот вид загрязнения иногда возникает в результате случайного естественного заноса чуждых для данной территории организмов. Однако чаще он связан с деятельностью людей и попадает в окружающую среду в результате механического привнесения чуждых видов и создания биотехнологических продуктов. Биологическому загрязнению способствует изменение естественных условий местообитаний в результате физических, химических воздействий.

Особо опасным считается биологическое загрязнение среды возбудителями инфекционных и паразитарных болезней человека и животных, а также вредителями и конкурентами сельскохозяйственных растений.

Одна из форм биологического загрязнения ***— микробиологическое*** загрязнение — связано с массовым размножением микроорганизмов на антропогенных или измененных человеком природных субстратах. Особо опасны микроорганизмы, патогенные для человека, животных и растений, которые связаны с человеком по пищевым цепям ***(микробное*** загрязнение).

Биологическое загрязнение почв чужеродными микроорганизмами происходит в результате попадания в почву бытовых и сельскохозяйственных отходов и отбросов, а также за счет аэрозолей микробиологических производств. С бытовыми отбросами в почву могут попадать потенциально опасные микроорганизмы – патогенные и токсикогенные, способные вызывать кишечные инфекции и пищевые отравления у человека, эпидемические заболевания у животных, токсикозы растений.

В санитарно-эпидемиологических почвенных исследованиях определяют содержание в почвах бактерий группы кишечной палочки и патогенных клостридий и бацилл - возбудителей столбняка, сибирской язвы, газовой гангрены и др. Бактериальные энтомопатогенные препараты (энтомобактерин, дендробациллин, боверин, мускардин) содержат споры бацилл, которые в течение многих лет сохраняются и размножаются в почве. При применении этих препаратов методами аэрораспыления происходит массовое обсеменение растительности и почвы спорами этих бактерий, что приводит к нарушению природного равновесия в микробных сообществах.

Почва способна к самоочищению от несвойственных ей микроорганизмов. Механизмы, лежащие в основе самоочищения почв,пока остаются непознанными. Они могут быть разной природы. В первую очередь это связано с отсутствием в почвенной среде условий, необходимых для развития попадающих извне микроорганизмов, а также неблагоприятного действия физических и химических факторов (кислотности,высушивания, солнейчной радиации и т.д.).другой механизм элиминации микроорганизмов – взаимодействие с членами почвенной биоты – выедание, лизис и др. В некоторых случаях, при загрязнении небольших территорий,рекомендуется применять для очистки почв химические дезинфеканты (формалин, окись этилена, тиазол и др.) или специфические препараты пестицидов.

Нарушение экологической среды под влиянием разного рода загрязнителей – одна из важнейших проблем современности, поэтому разработка принципов и методов ранней диагностики повреждения почвенной биоты под их воздействием представляет собой одну из самых насущных задач биологии почв. (уч. Д.Ю. Ступин стр. 269-272)

# **70.Классификация технологий восстановления загрязненных почв по способу применения выбранной технологии обработки загрязненной почвы.**

Различные классификации технологий основываются: 1) на состоянии развития технологии; 2) на способе применения технологии; 3) на планируемом процессе; 4) на воздействии на загрязнение. По состоянию развития технологии делятся на доказанные (принятые) и новые. Принятыми считаются технологии, которые применяются в полном масштабе для восстановления загрязненных территорий. Обработка участков по новым техно‑ логиям может привести к таким же результатам (удовлетворительным), как и по уже принятым, но при меньших за‑ тратах, или новые технологии могут оказаться более эффективными, чем принятые при тех же затратах. А далее следует оценивать эффективность процесса, его параметры и стоимость. По способу применения выбранной технологии обработки участка технологии могут быть in situ и ex situ. In situ — загрязненный участок обрабатывается на месте (отсутствует выкапывание загрязненной земли экскаватором). Ex situ — обработку выкопанной загрязненной земли производят на специальном оборудовании, и при этом имеются два типа обработки: on site и off site. On site — производят выкапывание загрязненной земли и обрабатывают ее на той же территории. Off site — производят выкапывание, а затем транспортировку загрязненной земли на специальный участок для очистки или для регулируемого захоронения. В зависимости от применяемых процессов технологии бывают: 1) биологические; 2) физические, химические, физико‑ химические; 3) термические; 4) комбинированные (последовательность различных процессов обработки). Биологическая обработка (микробиологическая) является процессом, посредством которого загрязнения в почве, осадках, илах или в грунтовой воде трансформируются или разлагаются в неядовитые вещества, такие как двуокись углерода, вода, жирные кислоты и биомасса. Физико-химическая обработка использует физические и химические свойства загрязнителей или загрязненной среды, чтобы разрушить (т. е. химически превратить), отделить или изолировать загрязнение. В физическом процессе индуцируется фазовый перенос загрязнителя из природ) ной матрицы (грунтовой воды или почвы). В химическом процессе химическая структура (а вслед за ней поведение) загрязнителя изменяется посредством инициирования химических реакций с целью получить менее токсичные или легче отделяемые от почвенной матрицы соединения. В термических процессах используют теплоту, чтобы увеличить летучесть, сжечь, разрушить или расплавить загряз) нения и иммобилизовать их в новой матрице. Воздействие на загрязнение осуществляют в разных формах: 1. Уничтожение загрязнителя в результате полного биологического или (и) физико-химического разложения (например, воздействием высокой температуры при термической обработке). 2. Удаление загрязнения: а) в некотором процессе межфазного переноса–мобилизации и высвобождения из природной матрицы (например, при его вымывании или сорбции); б) в некотором процессе концентрирования и извлечения–сбора (например, при физической сепарации); в) при использовании комбинации методов (например, биологических и химических). 3. Возврат загрязнителя в технологический цикл: является, очевидно, «предельной» формой удаления загрязнения. 4. Стабилизация загрязнения, при которой оно остается в почве, но принимает менее подвижную или менее токсичную форму; иногда стабилизацию осуществляют в некоторой комбинации биологических, химических и физических процессов (т. е. пр-именяют «цепочку» обработки). 5. Герметизация загрязнения: когда загрязненная природная матрица изолируется некоторым способом, который предотвращает воздействие загрязните) ля на ближайшее окружение загрязненного участка. 6. Иммобилизация, при которой загрязнения переводят в менее доступные соединения в некотором процессе переноса или при добавлении иммобилизующих реагентов. (уч. Д.Ю. Ступин стр.259-260)

# **Заключение**

По первому вопросу можно сделать вывод что, под загрязнением почв понимают увеличение концентраций содержащихся в почве веществ выше предельно допустимого уровня, а также появление в почвах любых количеств несвойственных им веществ, признанных вредными.

Таким образом,биологическое загрязнение ***—*** это привнесение в экосистемы нехарактерных для них видов живых организмов, ухудшающих условия существования естественных биоценозов или негативно влияющих на здоровье человека и его хозяйственную деятельность.

В конечном итоге, в последнем вопросе поднимается вопрос о различных классификациях технологий.

# **Список используемой литературы**

1. В.Ф. Протасов «Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России».
2. Ю. Одум «Основы экологии».
3. Г.В. Добровольский «Почва. Город. Экология», Москва, 1997 г.
4. Г.В. Стадницкий «Экология», Санкт-Петербург Химиздат, 1999 г.
5. Д.Ю. Ступин «Загрязнение почв и новейшие технологий их восстановления», Санкт-Петербург, 2009 г.

|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»  Институт агробиотехнологий и землепользования  Кафедра агрохимии и почвоведения  **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**  **по дисциплине «Реабилитация загрязненных почв»**  магистранта М122-04 группы по направлению 35.04.03 «агрохимия и агропочвоведение» (направленность «Экология почв и продовольственная безопасность»)  \_\_Ахунова Диля Робертовна\_\_\_\_\_\_\_  *(Ф.И.О. магистранта)*  Проверил: профессор Гилязов М.Ю**.**  Казань 2023 |

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc153228696)

[2.Антропогенное загрязнение почв 4](#_Toc153228697)

[19.Возможные негативные последствия антропогенного загрязнения почв. 7](#_Toc153228698)

[36. Виды физических и химических технологий реабилитации загрязненных почв. 9](#_Toc153228699)

[53.Биологические источники загрязнения почв. 10](#_Toc153228700)

[70.Классификация технологий восстановления загрязненных почв по способу применения выбранной технологии обработки загрязненной почвы. 12](#_Toc153228701)

[Заключение 15](#_Toc153228702)

[Список используемой литературы 16](#_Toc153228703)