

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой РЭТЭМ  
\_\_\_\_\_ В.И. Туев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

## **ПОЧВОВЕДЕНИЕ**

Методические указания к практическим работам и самостоятельной работе  
для студентов направления подготовки 022000.62 – Экология и  
природопользование

Уровень основной образовательной программы –  
**бакалавриат**

Разработчик:  
Доцент кафедры РЭТЭМ, к.б.н.  
\_\_\_\_\_ Н.В. Горина  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

### Перечень практических работ

	Ауд.	С.Р.
1. Земельное право	4	2
2. Контроль качества почв	2	1
3. Контроль загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами	2	1
4. Определения размеров ущерба от деградации почв и земель	4	2
ИТОГО часов	12	6

## ***Практическая работа №1 (4 ч., самостоятельная работа – 10 ч.)***

### **«Земельное право»**

**Цель занятия:** получить представление об основах природоохранного законодательства в части использования и охраны почв.

#### **Предмет и содержание занятия.**

Земельное право Российской Федерации представляет собой систему норм права, регулирующих поземельные отношения в нашей стране.

*Предметом земельного права* как отрасли российского права являются общественные отношения по поводу земли - земельные отношения. Специфика этих отношений как самостоятельного предмета правового регулирования во многом определяется их объектом - землей, являющейся и природным объектом и главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, а также пространственным базисом иной деятельности. Особенности земли оказывают определяющее влияние и на специфику земельных правоотношений.

Земля как природный объект находится в органической связи с другими природными объектами: недрами, водами, лесами, животным и растительным миром, что обуславливает тесную связь земельных отношений с другими общественными отношениями по поводу использования и охраны иных природных ресурсов в целом и каждого из них в отдельности, чем, в свою очередь, определяется наличие органической связи земельного права с другими природоресурсовыми отраслями - водным, лесным, горным и др., а также с экологическим правом.

Характерными особенностями земли как единственного, неповторимого и ни с чем не сравнимого природного объекта являются ее пространственная ограниченность, не перемещаемость, незаменимость, а также способность при рациональном ее использовании к увеличению ее бесценного качества - плодородия, что имеет первостепенное значение для сельского и лесного хозяйства и для общества в целом. Особенности земли как уникального природного объекта оказывают определяющее влияние и на складывающиеся по поводу нее правовые и иные отношения. Земля и другие природные ресурсы, как это определено Конституцией Российской Федерации, используются как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории.

*Конституция Российской Федерации* - основной источник земельного права. Именно в Конституции РФ определены основы конституционного строя, права и свободы человека и гражданина, в том числе и в сфере земельных отношений, федеративное устройство, органы государственной власти, их компетенция и др. В Конституции содержатся главные, основополагающие принципы, определяющие цели, методы и формы правового регулирования земельных отношений в нашей стране.

В ст. 2 Конституции определено, что человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина - обязанность государства. Каждый, согласно ст. 42 Конституции, имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением.

Земля и другие природные ресурсы, как это предусмотрено ст. 9 Конституции, используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. Указанные природные объекты могут находиться, согласно данной статье, в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности. Владение, пользование и распоряжение землей и другими природными ресурсами осуществляется их собственниками свободно, если это не наносит ущерба окружающей среде и не нарушает прав и законных интересов иных лиц. Предусмотрено также

(ст. 36), что условия и порядок пользования землей определяются на основе федерального закона.

*Основные нормы земельного права* содержатся в кодифицированных законодательных актах: Земельном, Водном, Лесном кодексах. Значительное место среди источников земельного права занимают законы, то есть нормативные акты высшей юридической силы, создающие легальную основу правового регулирования земельных отношений.

Составной частью источников российского земельного права являются международно-правовые акты, нормы которых так или иначе регулируют земельные отношения внутри страны. Такие нормы, согласно ст. 15 Конституции Российской Федерации, являются составной частью нашей правовой системы и имеют приоритетное значение.

Определяющую роль в регулировании земельных отношений играют *федеральные законы* - акты высшей юридической силы, распространяющиеся, как правило, на всю территорию Российской Федерации. Основополагающим является Земельный кодекс РСФСР, представляющий собой систематизированный свод норм права, регулирующих земельные отношения в нашей стране. Однако, принятый в самом начале земельной реформы, он уже в значительной мере устарел. Многие его статьи признаны Указом Президента Российской Федерации от 24 декабря 1993 г. «О приведении земельного законодательства Российской Федерации в соответствие с Конституцией Российской Федерации» недействующими (ст. 2-23, 30-32 и др.). В этой связи возникла острая необходимость восполнения образовавшихся пробелов в правовом регулировании земельных отношений путем принятия нового Земельного кодекса Российской Федерации. Однако устранить этот недостаток земельного законодательства и восполнить образовавшийся в нем существенный пробел не удастся до настоящего времени из-за противостояния различных ветвей государственной власти, в основном по вопросу купли-продажи земли.

Помимо Земельного кодекса РСФСР, в данной сфере действует много других федеральных законов, регулирующие те или иные сферы земельных отношений. Таков, например, Закон РСФСР от 11 октября 1991 г. «О плате за землю», привлекая, пожалуй, наибольшее внимание наших законодателей. В него систематически вносятся те или иные поправки, изменения, дополнения, связанные главным образом с изменением ставок земельного налога, уточнением и изменением льготных категорий налогоплательщиков.

Важное и принципиальное значение для регулирования земельных отношений имеет также Закон Российской Федерации от 23 декабря 1992 г. «О праве граждан Российской Федерации на получение в частную собственность и на продажу земельных участков для ведения личного подсобного и дачного хозяйства, садоводства и индивидуального жилищного строительства», расставивший все точки над «i» в вопросах права частной собственности и купли-продажи указанных категорий земель.

Принципиальное значение для регулирования земельных отношений имеет и Постановление Съезда народных депутатов РСФСР от 3 декабря 1990 г. «О программе возрождения российской деревни и развития агропромышленного комплекса», заложившего законодательные основы земельных и аграрных преобразований в современной российской деревне, а также Закон РСФСР от 22 ноября 1990 г. «О крестьянской (фермерской) хозяйстве», положивший начало земельным преобразованиям в колхозно-совхозной системе и формированию нового типа землепользователя - крестьянина-фермера.

Правовые основы деятельности в области мелиорации земель, определении полномочий органов государственной власти и местного самоуправления, а также права и обязанности граждан и юридических лиц в данной сфере установлены Федеральным законом от 10 января 1996 г. «О мелиорации земель». Мелиорация земель, говорится в ст. 1 Закона, осуществляется в целях повышения продуктивности и устойчивости земледелия, обеспечения гарантированного производства сельскохозяйственной продукции на основе сохранения и повышения плодородия земель, а также создания необходимых условий для вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых и малопродуктивных земель и формирования рациональной структуры земельных угодий.

Федеральным законам от 21 июля 1997 г. «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним» определены порядок государственной регистрации прав на недвижимое имущество, в том числе на земельные участки, участки недр, обособленные водные объекты и все объекты, которые связаны с землей так, что их перемещение без несоразмерного ущерба их назначению невозможно, а также ограничения (обременения), то есть установленные законом или уполномоченными органами в предусмотренном законом порядке условия запрещения, стесняющих правообладателя при осуществлении права собственности либо иных вещных прав на конкретный объект недвижимого имущества (сервитут, ипотека и др.).

Законом РФ от 16 июля 1998 г. «Об ипотеке (залоге недвижимости)» определен порядок залога недвижимости, а также законодательные основы правового регулирования общественных отношений в данной сфере.

Важное значение имеет Федеральный закон от 16 июля 1998 г. «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», которым определены полномочия органов государственной власти Российской Федерации и ее субъектов, органов местного самоуправления, а также права и обязанности собственников, владельцев, пользователей, в том числе арендаторов земельных участков, в области обеспечения плодородия данной категории земель.

Федеральным законом от 2 января 2000 г. «О государственном земельном кадастре» урегулированы отношения, возникающие при осуществлении деятельности по ведению государственного земельного кадастра и при использовании его сведений.

*Указы Президента Российской Федерации*, являющегося согласно ст. 80 Конституции РФ главой государства и гарантом Конституции Российской Федерации, прав и свобод человека и гражданина, занимают важное место в системе нормативных актов по земельному праву. Их значение еще более возрастает в связи с имеющимися значительными пробелами в земельном законодательстве из-за устарелости Земельного кодекса 1991 г. и непринятия нового ЗК РФ. В Указах Президента Российской Федерации нашли нормативно-правовое решение многие вопросы, связанные с осуществлением земельной реформы, реализацией конституционных прав граждан на землю, утверждением таких новых для нас форм собственности, как частная и муниципальная. Так, Указом Президента Российской Федерации от 27 декабря 1991 г. «О неотложных мерах по осуществлению земельной реформы в РСФСР» был дан мощный толчок земельным и аграрным преобразованиям на селе, реформированию колхозно-совхозной системы хозяйствования.

В Указе Президента РФ от 27 декабря 1993 г. «О регулировании земельных отношений и развитии аграрной реформы в России» нашли разрешение многие вопросы, связанные с наиболее полным осуществлением правомочий собственников земли, в том числе и права распоряжения ею. В п. 1 Указа констатируется, что земельные участки и все, что прочно с ними связано, относятся к недвижимости. Совершение сделок с земельными участками регулируется гражданским законодательством с учетом земельного, лесного, природоохрнительного, иного специального законодательства и настоящего Указа. Принципиальное значение имеет и положение, предусмотренное п. 2, согласно которому граждане и юридические лица - собственники земельных участков имеют право продавать, передавать по наследству, дарить, сдавать в залог, аренду, обменивать, а также передавать земельный участок или часть его в качестве взноса в уставные фонды (капиталы) акционерных обществ, товариществ, кооперативов, в том числе с иностранными инвестициями, тем самым практически были сняты правовые ограничения в распоряжении земельной собственностью.

Указом Президента РФ от 7 марта 1996 г. «О реализации конституционных прав граждан на землю» были не только подтверждены права граждан на землю, но и определены конкретные правовые формы реализации этих прав, в частности были предусмотрены такие новые для нас правовые формы, как передача собственником земельной доли на условиях ренты и пожизненного содержания, что имеет особо важное значение для современной деревни, среди

населения которой явно преобладают лица пенсионного возраста, многие годы проработавшие в колхозах и совхозах и не получающие достаточного пенсионного обеспечения.

*Правительство Российской Федерации* осуществляет, согласно ст. 110 Конституции РФ, исполнительную власть Российской Федерации, обеспечивает проведение единой государственной политики в области экологии, осуществляет управление федеральной собственностью, в том числе земельными и другими природными ресурсами. Оно на основании и во исполнение Конституции РФ, федеральных законов, нормативных указов Президента РФ издает постановления и распоряжения и обеспечивает их исполнение. Таковы, например, постановление Совета Министров РСФСР от 18 января 1991 г., утвердившее Республиканскую программу проведения земельной реформы на территории РСФСР, постановления Правительства РФ от 29 декабря 1991 г. «О порядке реорганизации колхозов и совхозов»; от 12 июля 1993 г. «О проведении инвентаризации земель для определения возможности их предоставления гражданам»; от 15 июля 1992 г. «О мониторинге земель»; от 23 декабря 1993 г. «Об утверждении Положения о порядке осуществления государственного контроля за использованием и охраной земель в Российской Федерации»; от 1 февраля 1995 г. «О порядке осуществления прав собственников земельных долей и имущественных паев»; от 18 февраля 1998 г. «Об утверждении Правил ведения Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним»; от 26 июня 1999 г. «О федеральной целевой программе развития земельной реформы в Российской Федерации на 1999-2002 годы» и др.

*Субъекты Российской Федерации* по предметам совместного ведения Российской Федерации и ее субъектов вправе принимать в соответствии с федеральными законами законы и иные нормативные правовые акты, а вне пределов ведения Российской Федерации и совместного ведения — осуществлять собственное правовое регулирование, включая принятие законов и иных нормативных правовых актов. Таковы, например, законы о земле Саратовской и Самарской областей, Земельный кодекс Республики Татарстан. Законом «О земле» Саратовской области, принятым Саратовской областной Думой 12 ноября 1997 г., предусмотрены принципы правового регулирования земельных отношений в Саратовской области, основанные на общих принципах регулирования указанных отношений, предусмотренных в федеральном законодательстве, и в то же время отражающих специфику их регулирования в данной области. Землям особо охраняемых территорий, к которым отнесены земельные участки, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение, посвящена самостоятельная глава (гл. VI) Закона.

Задание 1. Изучить Земельный кодекс РФ. В обязательном порядке прочесть Статьи: 1, 5-11, 15-19, 22, 25, 27, 40, 42, 45, 46, 77-101. Ответить письменно на вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы приоритеты в части использования земли?
2. Каковы приоритеты в части земель особо охраняемых природных территорий?
3. Существует ли плата за использование земли?
4. Как определяется правовой режим земель, т.е. характер их использования?
5. Каков состав земель РФ по целевому назначению (категории земельного фонда)?
6. Возможен ли перевод земель из одной категории в другую?
7. Кто осуществляет полномочия по переводу земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной собственности?
8. Кто осуществляет полномочия по переводу земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в частной собственности?
9. Что относится к полномочиям органов местного самоуправления в области земельных отношений?
10. Какие земельные участки могут быть предоставлены в собственность граждан и юридических лиц?

11. Могут ли иностранные граждане иметь в собственности или арендовать земельные участки на территории РФ?
12. Какие земельные участки находятся в федеральной собственности?
13. Кому принадлежит право предоставления земельных участков в аренду?
14. Каковы особенности передачи в аренду участков, расположенных в пределах береговой полосы водного объекта общего пользования?
15. Какие земельные участки изымаются из оборота?
16. На какие земельные участки запрещается приватизация?
17. Какие права имеет собственник земельного участка?
18. Какие обязанности имеет собственник земельного участка?

## **Практическая работа №2 (2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)**

### **«Контроль качества почв»**

**Цель занятия:** получить представление о видах загрязнения почв и методах контроля почвенного загрязнения.

#### **Предмет и содержание занятия.**

*Загрязнение почв* - антропогенное накопление в почве токсических и вредных веществ и организмов, вызывающих деградацию или деструкцию почвенного покрова, изменение морфологии, состава микрофлоры почв, ухудшение физико-химических и химических свойств почв, снижение плодородия почв, биопродуктивности, технологической, питательной, гигиеническо-санитарной ценности выращиваемых культур и качества других контактирующих с почвами природных сред. Ежегодно на поверхность и в гумусовые горизонты почв поступает огромное количество различных веществ из атмосферы, с удобрениями, мелиорантами и ядохимикатами. Почва может быть аккумулятором, сорбентом и разрушителем токсикантов.

Различают следующие виды загрязнения почв:

– химическое – поступление минеральных веществ в составе промышленных выбросов, неорганических, органических и металлоорганических соединений, в составе ядохимикатов, удобрений и мелиорантов, нефти и нефтепродуктов в результате аварий на нефтепромыслах и нефтепроводах;

– радиоактивное – поступление радиоактивных веществ в результате выбросов и аварий на атомных электростанциях;

– биологическое – поступление с бытовыми, сельскохозяйственными отходами биоты, чуждой почвенной фауне и флоре.

Главными источниками загрязнения являются:

1) Жилые дома и бытовые предприятия. В числе загрязняющих веществ преобладает бытовой мусор, пищевые отходы, фекалии, строительный мусор, отходы отопительных систем, пришедшие в негодность предметы домашнего обихода; мусор общественных учреждений – больниц, столовых, гостиниц, магазинов и др. Вместе с фекалиями в почву нередко попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы, которые через продукты питания попадают в организм человека. В фекальных остатках могут содержаться такие представители патогенной микрофлоры, как возбудители тифа, дизентерии, туберкулеза, полиомиелита и др. Быстрота гибели в почве разных микроорганизмов неодинакова. Некоторые болезнетворные бактерии могут длительное время сохраняться и даже размножаться в почве и грунте. К ним относятся возбудители столбняка (до 12! лет), газовой гангрены, сибирской язвы, ботулизма и некоторые другие микробы. Почва является одним из важных факторов передачи яиц гельминтов, определяя тем самым возможность распространения ряда гельминтозов. Некоторые гельминты – геогельминты (аскариды, власоглавы, анкилостомиды, стронгилиды, трихостронгилиды и др.) проходят одну из стадий своего развития в почве и могут длительное время сохранять жизнеспособность в ней. Так, например, яйца аскарид могут сохранять жизнеспособность в почве в условиях средней полосы России – до 7-8 лет, Средней Азии – до 15 лет; яйца власоглавы – от 1 до 3 лет.

2) Промышленные предприятия. В твердых и жидких промышленных отходах постоянно присутствуют те или иные вещества, способные оказывать токсическое воздействие на живые организмы и их сообщества. Например, в отходах металлургической промышленности обычно присутствуют соли цветных и тяжелых металлов. Машиностроительная промышленность выводит в окружающую среду цианиды, соединения мышьяка, бериллия. При производстве пластмасс и искусственных локонов образуются отходы бензола и фенола. Отходами целлюлозно-бумажной промышленности, как правило, являются фенолы, метанол, скипидар, кубовые остатки.

3) Теплоэнергетика. Помимо образования массы шлаков при сжигании каменного угля с теплоэнергетикой связано выделение в атмосферу сажи, несгоревших частиц, оксидов серы, в конце концов оказывающихся в почве.

4) Сельское хозяйство. Удобрения, ядохимикаты, применяемые в сельском и лесном хозяйстве для защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Загрязнение почв и нарушение нормального круговорота веществ происходит в результате недозированного применения минеральных удобрений и пестицидов. Пестициды, с одной стороны, спасают урожай, защищают сады, поля, леса от вредителей и болезней, уничтожают сорную растительность, освобождают человека от кровососущих насекомых и переносчиков опаснейших болезней (малярия, клещевой энцефалит и др.), с другой стороны – разрушают естественные экосистемы, являются причиной гибели многих полезных организмов, отрицательно влияют на здоровье людей. Пестициды обладают рядом свойств, усиливающих их отрицательное влияние на окружающую среду. Технология применения определяет прямое попадание на объекты окружающей среды, где они передаются по цепям питания, долгое время циркулируют по внешней среде, попадая из почвы в воду, из воды в планктон, затем в организм рыбы и человека или из воздуха и почвы в растения, организм травоядных животных и человека. Вместе с навозом в почву нередко попадают болезнетворные бактерии, яйца гельминтов и другие вредные организмы, которые через продукты питания попадают в организм человека.

5) Транспорт. При работе двигателей внутреннего сгорания интенсивно выделяются оксиды азота, свинец, углеводороды и другие вещества, оседающие на поверхности почвы или поглощаемые растениями. Каждый автомобиль выбрасывает в атмосферу в среднем в год 1 кг свинца в виде аэрозоля. Свинец выбрасывается в выхлопными газами автомобилей, осаждаются на растениях, проникает в почву, где он может оставаться довольно долго, поскольку слабо растворяется. Наблюдается ярко выраженная тенденция к росту количества свинца в тканях растений. Это явление можно сопоставить со все увеличивающимся потреблением горючего, содержащего тетра-этил свинца. Люди, живущие в городе около магистралей с интенсивным движением, подвергаются риску аккумулировать в своем организме всего за несколько лет такое количество свинца, которое намного превышает допустимые пределы. Свинец включается в различные клеточные ферменты, и в результате эти ферменты уже не могут выполнять предназначенные им в организме функции. В начале отравления отмечают повышенную активность и бессонницу, позднее утомляемость, депрессии. Более поздними симптомами отравления являются расстройства функции нервной системы и поражение головного мозга. Автотранспорт в Москве выбрасывает ежегодно 130 кг загрязняющих веществ на человека. Почву загрязняют нефтепродуктами при заправке машин на полях и в лесах, на лесосеках и т.д.

Техногенными источниками загрязнения почв служат стационарные или нестационарные объекты. К первым относятся промышленные, энергетические, сельскохозяйственные, хозяйственно-бытовые объекты, ко вторым — транспортные передвижные средства.

По масштабу воздействия различают глобальное, региональное и локальное загрязнение. Загрязнение почв, возникающее вследствие дальнего переноса загрязняющего вещества в атмосфере на расстояния, превышающие 1000 км от любых источников загрязнения, относят к категории *глобальных* (например, Чернобыльская катастрофа). Загрязнение почвы, возникающее вследствие переноса в атмосфере загрязняющего вещества на расстояния в пределах нескольких десятков километров, относят к категории *региональных* (зоны загрязнения вокруг крупных промышленных агломераций). Загрязнение почв в непосредственной близости от одного или нескольких источников загрязнения в пределах нескольких километров относят к категории *локальных*.

Номенклатура показателей санитарного состояния почв для всех видов земель единого государственного земельного фонда определены нормативными документами и включают 20

наименований: пестициды, радиоактивные вещества, тяжелые металлы, нефтепродукты и другие группы соединений.

По степени опасности вещества подразделяют на три класса: высокоопасные (антразин, ДЦТ, ДНС и др.), умеренно опасные (хлорофос, карбофос, Со, и др.), мало опасные (цинеб, промерин, Мп, и др.).

Максимальную концентрацию загрязняющего почву вещества, не вызывающую негативного прямого или косвенного влияния на природную среду и здоровье человека, называют предельно допустимой концентрацией (ПДК) или ориентировочно допустимой концентрацией (ОДК). Значения ПДК и ОДК пестицидов, тяжелых металлов для почв приведены в ряде нормативных документов. Для большого числа поступающих в почву веществ ОДК и ПДК не разработаны. В связи с этим для них очень важно правильное определение локального и регионального фонового уровня и метрологически обоснованное решение вопроса о наличии или отсутствии загрязнения почв.

Обоснование ПДК химических веществ в почве базируется на 4 основных показателях вредности, устанавливаемых экспериментально (табл.1): транслокационном, характеризующим переход вещества из почвы в растение, миграционный водный характеризует способность перехода вещества из почвы в грунтовые воды и водоисточники, миграционный воздушный показатель вредности характеризует переход вещества из почвы в атмосферный воздух, и общесанитарный показатель вредности характеризует влияние загрязняющего вещества на самоочищающую способность почвы и ее биологическую активность. При этом каждый из путей воздействия оценивается количественно с обоснованием допустимого уровня содержания вещества по каждому показателю вредности. Наименьший из обоснованных уровней содержания является лимитирующим и принимается за ПДК.

Таблица 1 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) некоторых химических веществ в почве и допустимые уровни их содержания по показателям вредности

Наименование вещества	ПДК мг/кг почвы с учетом фона (кларк)	Показатели вредности			
		транслокационный	миграционный		общесани-тарный
			водный	воздушный	
Подвижная форма					
Медь	3,0	3,5	72,0	-	3,0
Никель	4,0	6,7	14,0	-	4,0
Цинк	23,0	23,0	200,0	-	37,0
Кобальт	5,0	25,0	> 1000,0	-	5,0
Водорастворимая форма					
Фтор	10,0	10,0	10,0	-	25,0
Валовое содержание					
Сурьма	4,5	4,5	4,5	-	50,0
Марганец	1500,0	3500,0	1500,0	-	1500,0
Ванадий	150,0	170,0	350,0	-	150,0
Свинец	30,0	35,0	260,0	-	30,0
Мышьяк	2,0	2,0	15,0	-	10,0
Ртуть	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0
Хлористый калий (K <sub>2</sub> O)	560,0	1000,0	560,0	1000	5000,0
Нитраты	130,0	180,0	130,0	-	225,0
Бенз(а)пирен	0,02	0,2	0,5	-	0,02

(БП)					
Бензол	0,3	3,0	10,0	0,3	50,0
Толуол	0,3	0,3	100,0	0,3	50,0
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0,4	160,0	140,0	0,4	160,0
ОФУ	3000,0	9000,0	3000,0	6000,0	3000,0

Программа обследования почвы определяется целями и задачами исследования с учетом санитарно-эпидемиологического состояния района, уровня и характера технологий нагрузки, условий землепользования.

Перечень показателей химического и биологического загрязнения почв определяется исходя из: · целей и задач исследования;

- характера землепользования (табл.2);
- специфики источников загрязнения, определяющих характер (состав и уровень) загрязнения изучаемой территории;
- приоритетности компонентов загрязнения в соответствии со списком ПДК и ОДК химических веществ в почве и их класса опасности.

Таблица 2 – Применяемость показателей санитарного состояния почв

Наименование показателей	Применяемость показателей санитарного состояния почв						
	населенных пунктов	курортов и зон отдыха	зон санитарной охраны источников водоснабжения	СЗЗ предприятий	транс-портных земель	с/х угодий	лесных угодий
Пестициды (остаточные количества), мг/кг	[x] +	+	+	±	±	+	+
Тяжелые металлы, мг/кг	[xx] +	±	+	±	+	-	±
Нефть и нефтепродукты, мг/кг	+	±	+	+-	+	±	±
Фенолы летучие, мг/кг	+	±	+	±	+	±	
Сернистые соединения, мг/кг	[xx] +	±	+	±	+	±	±
Детергенты (анионоактивные и катионоактивные), мг/кг	[xx] +	+	+	±	-	±	-
Канцерогенные вещества, мкг/кг	[xx] +	+	+	+	+	+	±
Мышьяк, мг/кг	+	±	+	±	+	±	±
Цианиды, мг/кг	+	±	+	±	-	±	-
Полихлоридные бифенилы, мкг/кг	+	±	+	±	+	±	-
Радиоактивные вещества, Ки/кг	[xx] +	+	+	+	+	±	±
Макрохимические удобрения, г/кг	[x] ±	±	±	-	-	+	-
Микрохимические удобрения, мг/кг	[x] ±	±	±	-	-	+	+

[x] - Выбор соответствующих показателей зависит от химического состава средств химизации сельского хозяйства, применяемых в конкретной местности.

[xx] - Выбор соответствующих показателей зависит от характера выбросов промышленных предприятий.

Примечание:

Знак "+" означает, что существующий показатель обязательный для определения санитарного состояния почв;

Знак "-" - показатель не является обязательным;

Знак "±" - показатель обязателен при наличии источника загрязнения.

При выборе объектов в первую очередь обследуют почвы территорий повышенного риска воздействия на здоровье населения (детские дошкольные, школьные и лечебные учреждения селитебные территории, зоны санитарной охраны водоемов, питьевого водоснабжения, земли занятые под сельхозкультуры, рекреационные зоны и т. д.). Отбор, транспортирование, хранение, подготовка к анализу и анализ проб осуществляется в соответствии с утвержденными нормативными документами Контроль за загрязнением почв населенных пунктов проводится с учетом функциональных зон города. Для контроля санитарного состояния почв детских дошкольных, школьных и лечебно-профилактических учреждений, игровых площадок и зон отдыха отбор проб проводят не менее 2 раз в год - весной и осенью.

При контроле за загрязнением почв промышленными источниками площадки для отбора проб располагают на площади трехкратной величины санитарно-защитной зоны вдоль векторов розы ветров на расстоянии 100, 200, 300, 500, 1000, 2000, 5000, м и более от источника загрязнения. При изучении загрязнения почв транспортными магистралями пробные площадки закладываются на придорожных полосах с учетом рельефа местности, растительного покрова, метео - и гидрологических условий. Пробы почвы отбирают с узких полос длиной 200-500 м на расстоянии 0-10, 10-50, 50-100 м от полотна дороги.

Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами, проводится по каждому веществу с учетом следующих общих закономерностей:

Опасность загрязнения тем выше, чем больше фактическое содержание компонентов загрязнения почвы превышает ПДК, что может быть выражено коэффициентом  $K_0 = C/ПДК$ , т.е. опасность загрязнения тем выше, чем больше  $K_0$  превышает единицу.

Опасность загрязнения тем выше, чем выше класс опасности контролируемого вещества, его персистентность, растворимость в воде и подвижность в почве и глубина загрязненного слоя.

Опасность загрязнения тем больше, чем меньше буферная способность почвы, которая зависит от механического состава, содержание органического вещества, кислотности почвы. Чем ниже содержание гумуса, рН почвы и легче механический состав, тем опаснее ее загрязнение химическими веществами.

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проводится по показателям, разработанным при сопряженных геохимических и геогигиенических исследованиях окружающей среды городов с действующими источниками загрязнения (табл.3). Такими показателями являются: *коэффициент концентрации химического вещества* ( $K_c$ ).  $K_c$  определяется отношением фактического содержания определяемого вещества в почве ( $C_i$ ) в мг/кг почвы к региональному фоновому ( $C_{fi}$ ):

$$K_c = C_i / C_{fi};$$

и *суммарный показатель загрязнения* ( $Z_c$ ) Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентрации химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = S (K_{c1} + \dots + K_{cn}) - (n - 1), \text{ где}$$

n - число определяемых суммируемых вещества;

$K_{ci}$  - коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения.

Таблица 3 – Ориентировочная оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения ( $Z_c$ )

Категории загрязнения почв	Величина $Z_c$	Изменения показателей здоровья населения в очагах загрязнения
Допустимая	Менее 16	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимальная частота встречаемости функциональных отклонений
Умеренно опасная	16 - 32	Увеличение общей заболеваемости
Опасная	32 - 128	Увеличение общей заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального сердечно-сосудистой системы
Чрезвычайно опасная	Более 128	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение токсикозов беременности, числа преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофии новорожденных)

Вопросы слежения за состоянием почвенного покрова решаются в системе мониторинга почв, который осуществляют в России аналитические службы Минсельхоза, Минздрава, Госкомзема, Росгидромета Российской Федерации.

Задание 1. Для характеристики почв был проведен физико–химический анализ почвенных образцов. При заполнении протоколов анализа были допущены ошибки. Проанализируйте полученные данные и, основываясь на взаимосвязи почвенных свойств, найдите ошибки (табл. 4).

Таблица 4 – Результаты физико-химического анализа проб почвы

Шифр пробы	Горизонт	Глубина отбора пробы, см	Зольность, %	pHв, ед. рН	ЕП, мг-экв /100 г почвы	Гидролитическая кислотность, мг-экв./100 г почвы	СН, %	С, %	Подвижные формы фосфора, мг/кг	Нитраты, мг/кг	Калий, мг/кг	Сгк/Сфк
Разрез № 1. Дерново-подзолистая почва												
12	Ао	0–5	32.2	5.0	22.5	55.0	75	–	267.29	<2.5	–	0.6
13	А1	5–10	–	4.5	5.1	>17.3	72	9.2	107.31	<2.5	94	0.4
14	А2	12–22	–	4.9	6.9	15.5	66	8.7	–	–	–	–
15	А2В	25–35	–	4.9	6.0	15.5	68	5.5	–	–	–	–
16	Вg	65–75	–	5.2	8.6	12.5	71	6.5	–	–	–	–
17	Сg	100–110	–	5.7	18.6	4.52	80	7.0	–	–	–	–
Разрез № 2 Буряя лесная почва												
18	Ао	0–7	71.8	5.4	22.5	28.7	33	–	188.68	3.5	116	0.7
19	А1	10–15	–	4.9	28.6	16.9	39	3.6	214.57	3.5	526	0.9
20	Вt	45–55	–	5.5	47.6	12.5	35	1.9	–	–	–	–
21	С	110–120	–	5.6	57.9	11.7	34	–	–	–	–	–
Разрез № 3. Чернозем обыкновенный												
24	А	25–35	–	4.5	52	32.8	94	8,5	245.44	6.5	351	0.4
25	АВ	60–70	–	4.7	51	58.8	97	6,3	178.62	6.5	418	0.4
26	В	95–105	–	3.9	36	49,2	100	2,2	–	–	–	–
27	С	170–180	–	3.5	24	72,1	100	–	–	–	–	–
Разрез №4. Болотная верховая торфяная												
28	Оч	0–12	2.7	4.5	5.0	61,6	8	2,5	251.57	<2.5	143	–
29	Т1	15–25	3.9	4.7	11.2	58,8	16	2,7	74.68	<2.5	218	–
30	Т2	45–55	3.5	4.8	17.5	67,4	21	2,9	70.1	<2.5	215	–
Разрез № 5. Серо-бурая пустынная карбонатная												
31	Ак	5–15	4.5	6.5	5.0	61,6	100	1.3	51.57	<2.5	145	1.5
32	Вк	25–35	–	7.7	11.2	58,8	100	0.6	74.68	<2.5	218	1.5
33	Ск	75–85	–	7.8	12.0	67,4	100	–	–	–	–	–

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите источники загрязнения почв.
2. Назовите виды загрязнения почв.
3. Какие принципы лежат в основе разработки программы обследования почв?
4. Какие основные принципы лежат в основе нормирования химических веществ в почве?
5. Какие территории исследуются в первую очередь?
6. Какие показатели используют для оценки санитарного состояния почв населенных пунктов?
7. Какой показатель используется для оценки уровня загрязнения почв?

**Практическая работа №3 (2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)**

**«Контроль загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами»**

**Цель занятия:** изучить особенности загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, рассмотреть методы контроля нефтяного загрязнения почв.

**Предмет и содержание занятия.**

Нефть и продукты ее переработки относятся к числу наиболее распространенных и опасных загрязнителей окружающей среды. Загрязнение почв углеводородами происходит при фонтанировании нефтескважин, неправильной очистке буровых скважин, хранилищ и резервуаров с мазутом и нефтепродуктами, очистительных заводов, а также при инфильтрации из поврежденных труб (табл.5).

Таблица 5 – Главные потенциальные источники загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами

Предприятия и сооружения	Источник загрязнения	Основные причины загрязнений	Вещества, загрязняющие природную среду
Нефтепромысел	Скважины	Стравливание во время ремонта, нарушение герметичности, арматуры, аварийные выбросы	Сырая нефть, товарная нефть, минерализованные воды
	Трубопроводы	Коррозия и механические повреждения труб	NaCl, CaSO <sub>4</sub> и др.
	Сборные пункты, нефтехранилища	Испарение углеводородов в атмосферу, утечки в результате нарушения герметичности емкостей	Конденсаты
	Пункты первичной подготовки нефти		
Факелы	То же, что на сборных пунктах и трубопроводах; сброс сточных вод	Конденсаты, сажа, канцерогенные углеводороды	
		Неполное сгорание нефтепродуктов, конденсация стравленных в воздухе углеводородов	Конденсаты, сажа, канцерогенные углеводороды
Нефтепроводы	Нефтепроводы, нефтепродуктопроводы	Механические повреждения труб, коррозия	Товарная нефть (обезвоженная и обессоленная), жидкие нефтепродукты
Нефтеперерабатывающие заводы, нефтехранилища	Очистные сооружения, канализация	Аварии, разгерметизация соединений трубопроводов, испарение нефтепродуктов в атмосферу	Сточные воды с нефтью и нефтепродуктами (от 100 до 15000 мг/л)
	Резервуары для хранения нефтепродуктов	Выбросы в атмосферу через клапаны при избыточном давлении паров, нарушение герметичности резервуаров	Легкие углеводороды, мазуты, дизельные и другие топлива
	Технологические установки	Выбросы через предохранительные клапаны	Углеводороды, сероводород
	Факельные системы	Неполное сгорание углеводородов, сероводорода, отсутствие пламени на факеле	Углеводороды, сероводород, окислы серы, углерода, фенолы, бензол, бенз(а)пирен

Загрязнением почв нефтью (Н) и нефтепродуктами (НП) считается увеличение концентраций этих веществ до такого уровня, при котором:

- нарушается экологическое равновесие в почвенной системе;
- происходит изменение морфологических, физико–химических и химических характеристик почвенных горизонтов;
- изменяются водно–физические свойства почв;
- нарушается соотношение между отдельными фракциями органического вещества почвы, в частности между липидной и гумусовой составляющими;
- создается опасность вымывания из почвы Н и НП и вторичного загрязнения грунтовых и поверхностных вод.

Уровень допустимой концентрации Н и НП в почвах, при котором не наблюдается перечисленных выше явлений, не везде одинаков. Он будет различаться в зависимости от:

- почвенно–климатической зоны;
- типа почвы;
- состава нефти и нефтепродуктов, попавших в почву.

Опасность нефти заключается в том, что она включает почти 3000 ингредиентов, большинство из которых легкоокисляемы. В нефти различного происхождения выделяют легкие, средние и тяжелые фракции. Большой процент в нефти составляют углеводороды тяжелых фракций (плотностью от 0,86 г/см<sup>3</sup> до 1,05 г/см<sup>3</sup>). К ним относят ароматические и полиароматические углеводороды, смолистые вещества. Тяжелые углеводороды, вследствие низкой растворимости в воде и высокой температуры кипения, накапливаются в почве и ухудшают водный режим почвы и ее физические свойства. Они резко снижают содержание подвижных соединений азота и фосфора и оказывают токсичное воздействие на рост растений. В результате этого усиливается эрозия почв и их деградация.

Почва, обладая свойствами дисперсного, гетерогенного тела, действует как хроматографическая колонка, в которой происходит послойное перераспределение компонентов нефти, удерживающихся в первую очередь в верхних горизонтах почв. Минерализованные воды с большей плотностью и меньшей вязкостью быстрее проникают в нижние горизонты, причем со временем этот процесс усиливается. Таким образом, одновременно с передвижением компонентов нефти по профилю почв происходит задерживание компонентов типа гудрона и асфальта. Характер сортировки и удержания по профилю почв компонентов нефти зависит от ряда факторов: физических и физико–химических свойств почв, рельефа, количества и состава нефти, времени воздействия на почвы. Все это определяет характер загрязнения почв в определенной зоне.

В среднем нижний предел концентраций Н и НП в загрязненной почве изменяется от 0,1 до 1,0 г/кг. Критерием также может служить концентрация выше 0,05 мг/л Н и НП в воде, профильтрованной через загрязненную почву.

Контроль за загрязнением почв нефтью и нефтепродуктами осуществляется вблизи наиболее вероятных мест импактного загрязнения: нефтепромыслов, нефтепроводов, нефтеперерабатывающих заводов, нефтехранилищ.

Основные задачи контроля состоят в следующем:

- определение источника и центра разлива Н и НП;
- определение потока нефти по площади и по глубине почвенного профиля;
- определение направления движения потока и возможного ареала дальнейшего загрязнения;
- идентификация продуктов загрязнения;
- установление характера сопутствующего загрязнения почв (минеральными солями, токсичными металлами, канцерогенными веществами);
- установление степени и характера трансформации почв и растительности, загрязненности вод;
- определение возможности самоочищения почв и эффективности мероприятий по ликвидации последствий загрязнения;

– оценка ущерба, нанесенного природе и сельскому хозяйству. Основной метод контроля – изучение морфологии почвенного профиля, определение содержания Н и НП в образцах почв и грунтовых вод.

При анализе за нефтепродукты принимают сумму неполярных и малополярных соединений, растворимых в гексане, то есть сумму алифатических, полициклических и ароматических углеводородов. Такое ограничение облегчает выбор методов, применяемых для количественного определения нефтепродуктов.

В зависимости от применяемых средств измерений на окончательном этапе разделяют методы определения нефтепродуктов:

- гравиметрический;
- люминесцентный (флуориметрический);
- ИК–спектроскопический;
- измерения в УФ–области.

Перечисленные методы основаны на определении какой–либо группы углеводородов. На результат определения нефтепродуктов антропогенного характера могут влиять естественные углеводороды, находящиеся в исследуемых объектах как продукты распада органических веществ и жизнедеятельности микроорганизмов. Содержание естественных углеводородов зависит от климата, растительности и т.п. Их концентрация может колебаться от 0,001 мг/дм<sup>3</sup> до 100 мг/дм<sup>3</sup>. Это необходимо учитывать, используя ту или иную методику.

Степень загрязнения окружающей среды при нефтедобыче оценивается не только по содержанию нефти и нефтепродуктов, но и по ряду других параметров: концентрация сульфат–ионов и хлорид–ионов в водной вытяжке, электропроводность водной вытяжки, наличие подвижных форм ряда микроэлементов. Это связано с тем, что в большинстве случаев нефтяному загрязнению сопутствует солевое из–за обводненности нефти сильноминерализованными водами. В загрязненных нефтью почвах, как правило, наблюдается повышенная аккумуляция тяжелых металлов и возрастает их миграционная способность.

При загрязнении почв веществами, поступающими при нефтедобыче, происходит глубокая трансформация геохимических свойств исходных почв. Под влиянием нефти происходит не только увеличение количества токсических веществ, но и изменение основных почвенных режимов. В связи с этим, контроль состояния почв предусматривает, с одной стороны, проведение мониторинга фактического уровня загрязняющих веществ и, с другой стороны, контроль показателей, отражающих влияние загрязнения на качество самой почвы.

Под влиянием нефти изменяются кислотно–основные свойства почв. С одной стороны, может происходить подкисление почв в результате разложения органического вещества нефти и поступления хлора, серы и азота техногенного происхождения. С другой стороны, нейтральная и щелочная реакция самой нефти и сопутствующие нефти минерализованные воды могут вызывать подщелачивание почв. Увеличение содержания одно– и двухвалентных катионов в почвенном растворе вызывает перестройку поглощающего комплекса. Снижение поглощательной способности почв связано не только с уменьшением количества поглощенных катионов, сколько с утратой их способности обмениваться благодаря обволакиванию почвенных коллоидов нефтяной пленкой

Из–за присутствия в сточных водах закисных соединений железа, а так же в результате усиления процессов оглеения и сегрегации железа, может происходить увеличение ожелезненности профиля. На усиление восстановительных процессов в почвах, загрязненных нефтью, будет указывать повышенное содержание ионного железа в почвенном

Обеспеченность почв биогенными элементами – азотом, фосфором и калием – важный фактор, определяющий интенсивность разложения нефти и нефтепродуктов. Недостаток фосфора может негативно сказаться при фиторекультивации нарушенных участков.

Задание 1. Для характеристики почв и контроля нефтяного загрязнения был проведен физико–химический анализ почвенных образцов. Проанализируйте полученные данные и установите присутствие нефтяного загрязнения для каждого почвенного разреза (табл.б).

Таблица 6 – Физико-химические и агрохимические свойства почв по программе ИЭИ

Шифр пробы	Горизонт	Глубина, См	Зольность, %	pH вод.	pH сол.	Гидролитическая кислотность, ммоль /100г почвы	Хлорид-ион в водной вытяжке Cl <sup>-</sup> , мг/кг	Сульфат-ион в водной вытяжке SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/кг	СН, %	С, %	Нефтепродукты, г/кг	Электропроводность, мкСм/см	Цинк мг/кг	Кадмий, мг/кг	Свинец, мг/кг	Медь мг/кг
Разрез №1. Глубокоподзолистая																
154	At	0-10	-	4,6	3,9	50,3	71,8	74,0	-	-	0,926	56,7	16,7	<0,1	9,6	3,7
155	A2-1	20-30	-	5,2	3,85	11,2	5,7	5,4	32	3,1	<0,025	10,5	<5,0	<0,1	3,2	<3,0
156	A2-2	45-55	-	5,4	3,75	9,84	4,4	3,0	47	2,2	<0,025	6,9	<5,0	<0,1	3,2	3,2
157	A2B	70-80	-	5,6	3,80	5,61	7,2	2,7	72	1,7	<0,025	6,7	<5,0	<0,1	2,1	<3,0
158	Bg	120-130	-	5,9	4,0	3,33	5,7	2,3	86	1,8	<0,025	8,0	5,6	<0,1	3,4	<3,0
Разрез №2. Торфянисто-неглубокоподзолистая глеевая																
159	Оч	0-5	20,0	6,3	3,7	47,0	124,2	255,2	74	-	1,69	798,9	23,8	<0,1	6,7	3,7
160	T1	6-16	28,8	6,8	3,2	78,8	42,0	40,5	74	-	3,13	627,6	38,8	<0,1	9,8	4,5
161	A2g	25-35	-	5,7	3,6	7,92	6,5	3,2	67	7,4	1,25	28,5	9,2	<0,1	3,7	3,0
162	Bg	60-70	-	5,8	3,9	3,82	5,3	2,6	83	6,2	0,25	28,9	11,0	<0,1	3,6	3,7
Разрез №3. Глубокоподзолистая																
	At	0-10	-	4,7	-	-	65,0	66,6	-	-	1,34	69,0	36,1	<0,1	12,0	6,2
164	A1A2	10-18	-	4,6	-	-	20,2	9,5	-	9,0	0,079	45,9	6,7	<0,1	4,4	3,6
165	A2-1	20-30	-	4,8	-	-	7,7	7,4	-	4,5	0,037	19,2	9,9	<0,1	4,8	<3,0
166	A2-2	40-50	-	5,1	-	-	9,6	9,1	-	4,3	<0,025	14,4	7,3	<0,1	4,0	<3,0
167	A2B	65-75	-	5,1	-	-	13,5	5,7	-	-	<0,025	10,8	11,3	<0,1	4,6	3,7
Разрез №4. Болотная переходная торфяная																
203	Оч	0-5	13,7	4,3	2,9	84,4	292,3	102,3	12	-	1,82	93,4	21,5	<0,1	7,2	7,0
204	T1	10-20	10,1	4,6	3,4	65,9	101,1	107,8	3	-	0,539	21,8	21,5	<0,1	3,2	3,9
205	T2	50-60	9,2	5,2	3,3	86,3	33,7	24,4	16	-	1,50	11,4	11,0	<0,1	2,4	<3,0

Продолжение таблицы 6

Шифр пробы	Горизонт	Глубина, См	Зольность, %	pH вод.	pH сол.	Гидролитическая кислотность, ммоль /100г почвы	Хлорид-ион в водной вытяжке Cl <sup>-</sup> , мг/кг	Сульфат-ион в водной вытяжке SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/кг	СН, %	С, %	Нефтепродукты, г/кг	Электропроводность, мкСм/см	Цинк мг/кг	Кадмий, мг/кг	Свинец, мг/кг	Медь мг/кг
Разрез №5. Болотная переходная торфяная																
206	Оч	0-18	11,3	5,8	-	-	1352	222,8	-	-	17,39	1576	59,2	<0,1	5,8	<3,0
207	T1	20-30	10,4	5,9	-	-	96,4	47,7	-	-	21,44	124,6				
Разрез №6. Болотная верховая торфяно-глеевая																
262	Оч	0-10	-	4,3	-	-	277,5	153,9	-	-	1,80	34	41,3	<0,1	4,9	6,8
263	T1+T2	10-33	3,9	4,8	-	-	99,3	80,9	-	-	1,19	9,8	31,7	<0,1	7,6	<3,0
265	T3	33-39	16,2	4,9	-	-	40,8	26,5	-	-	1,02	4,4				
266	A1	39-46	-	5,2	-	-	5,7	3,7	-	11,2	0,205	4,3	10,5	<0,1	4,0	3,2
267	B	46-80	-	5,6	-	-	4,1	2,3	-	3,3	<0,025	1,2	6,1	<0,1	2,8	<3,0
ПДК, подвижная форма													23,0	20,0	30,0	3,0

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите источники загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами.
2. Назовите признаки загрязнения почв нефтью.
3. В чем опасность загрязнения почв нефтью?
4. Какова допустимая концентрация нефтепродуктов в почве?
5. Назовите основные задачи контроля?
6. Какие показатели используют для оценки уровня загрязнения почв нефтью?
7. Как загрязнение почв нефтью сказывается на физико-химических свойствах почв?

## Практическая работа №4 (2 ч., самостоятельная работа – 2 ч.)

### «Определения размеров ущерба от деградации почв и земель»

**Цель занятия:** изучить методику определения размеров ущерба от деградации почв и земель.

#### Предмет и содержания занятия.

Методика предназначена для исчисления размера вреда окружающей среде, причиненного порчей земель на территории Томской области в результате нарушения законодательства в области охраны окружающей среды. Методика распространяется на установленные факты причинения вреда окружающей среде, причиненного порчей земель при: 1) нарушении правил обращения с пестицидами и агрохимикатами, загрязнении земель иными опасными для здоровья людей и окружающей среды веществами; 2) загрязнении земель отходами производства и потребления.

Площади, глубина загрязнения земель, содержание и концентрация химических веществ определяются на основании материалов по обследованию земель и (или) лабораторных анализов, и (или) на основании материалов инспекторских проверок и (или) других имеющихся сведений.

#### Исчисление размера вреда

Исчисление размера вреда окружающей среде, причиненного порчей земель, осуществляется исходя из фактических затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды, с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды, а также в соответствии с проектами рекультивационных и иных восстановительных работ. В случае их отсутствия исчисление размеров вреда окружающей среде осуществляется по следующей формуле:

$$П(n) = \sum_n^1 Нс * S * Кз * Кг \quad (2)$$

где:

- $П(n)$  – размер вреда от загрязнения земель химическими веществами (тыс. руб.);
- $Нс$  – нормативная цена земли (тыс.руб./га), согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 15.03.97 № 319 «О порядке определения нормативной цены земли» ежегодно определяемая Администрацией Томской области (табл. 7).
- $S$  – площадь земель, загрязненных  $i$  – ым химическим веществом (га) определяется на основании материалов государственных инспекторских проверок и (или) на основании материалов по обследованию земель, и (или) других имеющихся сведений;
- $Кз$  – коэффициент пересчета в зависимости от уровня загрязнения земель  $i$  – ым химическим веществом, определяется согласно табл. 8;
- $Кг$  – коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель, определяется согласно табл. 9.

Загрязнения земель характеризуется пятью уровнями: допустимым (1 уровень), низким (2), средним (3), высоким (4) и очень высоким (5). Под допустимым уровнем загрязнения понимается содержание в почве химических веществ, не превышающее их предельно допустимых концентраций (ПДК) или ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) (табл. 1). При допустимом уровне загрязнения коэффициент  $Кз$  в формуле 2 приравнивается к 0, тогда  $П = 0$ . Содержание в почве химических веществ, соответствующее различным уровням загрязнения, приведено в табл. 10.

В случае отсутствия в табл. 10 химического вещества, загрязнившего земли, вред от загрязнения рассчитывается также по формуле (2), однако, при этом коэффициент  $Кз$  находится на основании данных таблиц 11, 12 и формулы (3).

$$Z_c = C_{\text{факт}}/C_{\text{фон}}; \quad (3)$$

где:

- $C_{\text{факт}}$  – фактическое содержание загрязняющего вещества в почве исследуемого земельного участка;
- $C_{\text{фон}}$  – значение регионально–фонового содержания вещества.

Под регионально–фоновым содержанием химических веществ понимается их содержание в почвах территорий, не испытывающих техногенной нагрузки.

При отсутствии в табл. 11 данных по фоновому содержанию в почвах неорганических и органических веществ их фоновое содержание определяется по результатам анализа специально отобранных фоновых проб с участков территории, не подвергавшихся загрязнению. Для органических соединений их фоновое содержание в почвах приравнивается к 0,1 ПДК.

Размер вреда от загрязнения земель отходами производства и потребления исчисляется как сумма затрат по сметам на проведение работ по погрузке отходов, перевозке их до ближайшей санкционированной свалки и разгрузке, а также смете на рекультивацию земель и плате за размещение отходов на ближайшей санкционированной свалке.

Таблица 7 – Нормативная цена земли (тыс.руб./га)

Административно – территориальные единицы (районы)	Нормативная цена земли		
	Сельскохозяйственных угодий, (руб/га)	Садовых и дачных участков, (руб/кв.м)	Пром-ти, транспорта, связи и иного несельскохозяйственного назначения, (руб/кв.м)
Александровский	510	1,0	14,4
Асиновский	2924	2,0	
Бакcharский	1829	1,5	
Верхнекетский	510	0,5	
Зырянский	2584	1,5	
Каргасокский	510	0,5	
Кожевниковский	7004	1,5	
Колпашевский	510	2,0	
Кривошеинский	2020	1,5	
Молчановский	1428	1,0	
Парабельский	510	1,0	
Первомайский	1870	1,5	
Пудинское	510	1,0	
Тегульдетский	510	0,5	
Томский	1836	3,5	
Чаинский	510	1,0	
Шегарский	4284	2,5	
Город Стрежевой (вне населенного пункта)	510	1,0	
ЗАТО Северск	1836	3,5	
Город Томск*		13	322
г. Асино	5850	13	84
г. Кедровый	1020	13	48
г. Колпашево	1020	13	72
г. Стрежевой	1020	13	108
р.п. Белый Яр	1020	13	72
Населенные пункты по баллам оценки до 10		0,5	6
Населенные пункты по баллам оценки до 11–20		2	7
Населенные пункты по баллам оценки до 21–30		5	9
Населенные пункты по баллам оценки до 31–40		9	12
Населенные пункты по баллам оценки более 40		13	15

\* Для г. Томска отражена нормативная цена земли 14 оценочной зоны

Таблица 8 – Коэффициенты (Кз) для расчета размеров вреда в зависимости от уровня загрязнения земель химическими веществами

Уровень загрязнения	Уровень загрязнения земель	Кз
1	Допустимый	0
2	Низкий	0,3
3	Средний	0,6
4	Высокий	1,5
5	Очень высокий	2,0

Таблица 9 – Коэффициенты (Кг) для расчета вреда в зависимости от глубины загрязнения земель

Глубина загрязнения земель, см	Кг
0 – 20	1,0
0 – 50	1,3
0 – 100	1,5
0 – 150	1,7
0 – > 150	2,0

Таблица 10 – Показатели уровня загрязнения земель химическими веществами

Элемент, соединение	Содержание (мг/кг), соответствующее уровню загрязнения				
	1 уровень допустимый	2 уровень низкий	3 уровень средний	4 уровень высокий	5 очень высокий
<b>Неорганические соединения*</b>					
Кадмий	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 5	от 5 до 20	> 20
Свинец	< ПДК	от ПДК до 125	от 125 до 250	от 250 до 600	> 600
Ртуть	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 5	от 5 до 10	> 10
Мышьяк	< ПДК	от ПДК до 20	от 20 до 30	от 30 до 50	> 50
Цинк	< ПДК	от ПДК до 500	от 500 до 1500	от 1500 до 3000	> 3000
Медь	< ПДК	от ПДК до 200	от 200 до 300	от 300 до 500	> 500
Кобальт	< ПДК	от ПДК до 50	от 50 до 150	от 150 до 300	> 300
Никель	< ПДК	от ПДК до 150	от 150 до 300	от 300 до 500	> 500
Молибден	< ПДК	от ПДК до 40	от 40 до 100	от 100 до 200	> 200
Олово	< ПДК	от ПДК до 20	от 20 до 50	от 50 до 300	> 300
Барий	< ПДК	от ПДК до 200	от 200 до 400	от 400 до 2000	> 2000
Хром	< ПДК	от ПДК до 250	от 250 до 500	от 500 до 800	> 800
Ванадий	< ПДК	от ПДК до 225	от 225 до 300	от 300 до 350	> 350
Фтор водо растворим	< ПДК	от ПДК до 15	от 15 до 25	от 25 до 50	> 50
<b>Органические соединения</b>					
Хлорированные углеводороды	< ПДК	от ПДК до 5	от 5 до 25	от 25 до 50	> 50
Хлорфенолы	< ПДК	от ПДК до 1	от 1 до 5	от 5 до 10	> 10
Фенолы	< ПДК	от ПДК до 1	от 1 до 5	от 5 до 10	> 10
Полихлорбифенилы	< ПДК	от ПДК до 2	от 2 до 5	от 5 до 10	> 10
Циклогексан	< ПДК	от ПДК до 6	от 6 до 30	от 30 до 60	> 60
Пиридины	< ПДК	от ПДК до 0,1	от 0,1 до 2	от 2 до 20	> 20
Тетрагидрофуран	< ПДК				> 40
Стирол	< ПДК	от ПДК до 5	от 5 до 20	от 20 до 50	> 50
Нефть и нефтепродукты	< 1000	от 1000 до 2000	от 2000 до 3000	от 3000 до 5000	> 5000
Бенз(а)пирен	< ПДК	от ПДК до 0,1	от 0,1 до 0,25	от 0,25 до 0,5	> 0,5
Бензол	< ПДК	от ПДК до 1	от 1 до 3	от 3 до 10	> 10
Толуол	< ПДК	от ПДК до 10	от 10 до 50	от 50 до 100	> 100
Альфаметилстирол	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 10	от 10 до 50	> 50
Ксилолы	< ПДК	от ПДК до 3	от 3 до 30	от 30 до 100	> 100
Нитраты	< ПДК	–	–	–	–
Сернистые соединения**	< ПДК	от ПДК до 180	от 180 до 250	от 250 до 380	> 380

Таблица 11 – Оценка уровня загрязнения земель химическими веществами по показателю загрязнения  $Z_c$

Значение показателя $Z_c$	Уровень загрязнения земель	Коэффициенты ( $K_z$ )
<2	Допустимый	0
2 – 8	Низкий	0,3
8 – 32	Средний	0,6
32 – 64	Высокий	1,0
>64	Очень высокий	2,0

Таблица 12 – Фоновое содержание валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (мг/кг)

Почвы	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Дерново–подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново–подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,10	15	10	30	2,2
Серые лесные	60	0,20	16	0,15	18	12	35	2,6
Черноземы	68	0,24	20	0,20	25	15	45	5,6

Задание 1. В ходе инспекторской проверки территории НГМ «Северное» в Парабельском районе Томской области установлен факт разлива нефти площадью 1,3 га. Лабораторный анализ почвенных проб, отобранных на месте разлива, показал наличие на глубине 45 см следующих веществ: нефтепродукты (неполярных и малополярные углеводороды) – 5500 мг/кг, свинец – 240 мг/кг и медь – 325 мг/кг. Рассчитать размер вреда, причиненного окружающей среде.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие материалы служат исходными данными для исчисления вреда, причиненного почвам?
2. Какие принципы заложены в методику исчисления вреда?
3. Какие параметры загрязнения почв учитываются при исчислении вреда?
4. В каких случаях уровень загрязнения исчисляется с учетом фоновой концентрации загрязняющих веществ?
5. Какие уровни загрязнения установлены для почв?

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Виды самостоятельной работы (36 часов)

Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1. Проработка лекционного материала.	10	Контрольные работы. Экзамен по дисциплине.
2. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий.	6	Проверка практических работ. Контрольные работы.
3. Изучение тем (вопросов) теоретической части, отводимых на самостоятельное изучение.	20	Устный опрос. Контрольные работы. Зачет по дисциплине.
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>	

### Перечень тем (вопросов) для самостоятельного изучения:

1. Химический состав почв, роль почв в питании растений
2. Буферность почв и приемы ее регулирования
3. Физико-механические свойства почв, их роль в механической обработке почв
4. Рациональное использование и охрана почв
5. Почвы тундровой зоны
6. Почвы таежно-лесной зоны
7. Бурые лесные почвы широколиственных лесов
8. Серые лесные почвы лесостепной зоны
9. Черноземные и каштановые почвы степной и сухостепной зон
10. Почвы пустынной зоны
11. Засоленные почвы
12. Болотные почвы
13. Почвы пойм

### Порядок самостоятельной работы студентов

1. Студент изучает темы, предлагаемые к самостоятельному изучению, в течение 1-2 недель на основании списка литературы.
2. В процессе изучения темы студент в лекционной тетраде составляет план-конспект теоретического материала к теме, разбивая материал на 5 — 6 блоков.
3. Обсуждение материала самостоятельной работы проходит на аудиторном занятии (лекционном или практическим) в соответствии с графой «Форма контроля» в перечне тем для самостоятельных работ.
4. Краткое сообщение по теме самостоятельной работы оценивается дополнительными баллами общего рейтинга по дисциплине - от 3 до 5 баллов.
5. Проверка знаний студентов проводится в письменной форме по окончании изучения раздела дисциплины и на экзамене.

### Вопросы к зачету

- Почвоведение как научная дисциплина
- Почва как особое природное образование. Роль почвенного покрова в жизни Земли.
- Факторы почвообразования. Взаимодействие факторов почвообразования.

- Растительность и животные организмы как фактор почвообразования
- Почвообразующая порода как фактор почвообразования
- Климат как фактор почвообразования
- Рельеф как фактор почвообразования
- Возраст почв как фактор почвообразования
- Производственная деятельность человека как фактор почвообразования
- Строение почвенного профиля
- Классификация почв
- Морфологические свойства почв
- Структура почвы
- Гранулометрический состав почв, классификация почв по гранулометрическому составу
- Гранулометрические фракции и их роль в формировании почвенного плодородия
- Первичные минералы и их роль в почвенном плодородии
- Вторичные минералы и их роль в почвенном плодородии
- Поглощительная способность почв
- Почвенная кислотность и щелочность. Буферность почв.
- Почвенный поглощающий комплекс
- Поглощительная способность почв и ее роль в плодородии
- Органическое вещество почвы (источники ОВ, процессы превращения)
- Гумусовые вещества почвы
- Роль органического вещества в формировании почвенного плодородия
- Влияние условий почвообразования на процессы гумусообразования
- Общие физические свойства почвы
- Физико-механические свойства почвы
- Водные свойства почвы
- Формы почвенной влаги
- Водный режим почв
- Почвенный воздух
- Тип тундровых почв
- Тип подзолистых почв
- Тип болотных верховых торфяных почв
- Тип болотных низинных торфяных почв
- Типы серых лесных почв
- Типы бурых лесных почв
- Типы черноземных почв
- Тип почв – солончаки
- Тип каштановых почв
- Тип серо-бурых почв пустынь
- Тип коричневых почв
- Типы почв - красноземы и желтоземы
- Аллювиальные почвы

### **Рекомендуемая литература**

а) основная литература:

Вальков В. Ф., Казеев К. Ш., Колесников С. И. Почвоведение. Учебник. «Юрайт-Издат», 2012. 527 стр. (15 экз.)

б) дополнительная литература:

Карташев Александр Георгиевич. Науки о Земле: Учебное пособие / Александр Георгиевич Карташев. - Томск: ТМЦДО, 2000. - 88 с. (5 экз.)