МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Федеральное государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

«Чувашский Государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Историко-географический факультет

Кафедра природопользования и геоэкологии

КУРСОВАЯ РАБОТА

**Плодородие почвы**

Выполнила: Лисова Н.

Проверил: к.г.н. Васюков С.В.

Чебоксары 2010

Содержание

Введение

1.Гумусность

2. Плодородие почвы

2.1 Виды плодородия почвы

2.2 Факторы, лимитирующие плодородие почвы

2.3 Воспроизводство плодородия почв

2.4 Методики исследования плодородия почв

3. Оценка динамических свойств почв с помощью космических методов

4. Динамика плодородия почв в Чувашии

Заключение

Список используемой литературы

Приложение

**Введение**

В своей работе я бы хотела рассказать о плодородии почв. Плодородие почвы – это важнейшее свойство почвы, без которого почву можно считать не пригодной и бесполезной. Поэтому я считаю целесообразным рассмотреть более подробно эту тему.

Цель моей работы: определить значение плодородия почвы для растений и для сельского хозяйства.

Задачи:

* Изучение видов плодородия почв;
* Определение факторов, лимитирующих плодородие;
* Роль гумуса для плодородия почв;
* Изучение плодородия почв с помощью космических методов;
* Изучение динамики свойств Чувашской республики.

С давних времен человек при использовании земли оценивал ее прежде всего с точки зрения способности производить урожай растений. Поэтому понятие плодородие почвы было известно еще до становления почвоведения как науки и выражало наиболее существенное свойство земли как средства производства.

Почвоведение – наука о почвах, их образовании (генезисе), строении, составе и свойствах; о закономерностях их географического распространения; о процессе взаимосвязи с внешней средой, определяющих формирование и развитие главнейшего свойства почв – плодородия; о путях рационального использования почв в сельском и народном хозяйстве и об изменении почвенного покрова в агрикультурных условиях.

Почвоведение как научная дисциплина оформилась в нашей стране в конце 19 столетия благодаря трудам выдающихся русских ученых В.В. Докучаева, П.А. Костычева, Н.М. Сибирцева.

Первое научное определение почвы дал В.В. Докучаев: «Почвой следует называть «дневные» или наружные горизонты горных пород (все равно каких), естественно измененные совместным воздействием воды, воздуха и различного рода организмов, живых и мертвых». Он установил, что все почвы на земной поверхности образуются путем «чрезвычайно сложного взаимодействия местного климата, растительности и животных организмов, состава и строения материнских горных пород, рельефа местности и, наконец, возраста страны». Эти идеи В.В. Докучаева получили дальнейшее развитие в представлениях о почве как о биоминеральной («биокосной») динамической системе, находящейся в постоянном материальном и энергетическом взаимодействии с внешней средой и частично замкнутой через биологический круговорот.

Развитие учения о плодородии почв связано с именем В.Р. Вильямса. Он детально исследовал формирование и развитие плодородия почвы в ходе природного почвообразования, рассмотрел условия проявления плодородия в зависимости от ряда свойств почвы, а также сформулировал основные положения об общих принципах повышения плодородия почв при их использовании в сельскохозяйственном производстве.

**1. Гумусность**

Важнейшая характеристика почв – содержание в ней гумуса. *Гумус*— это совокупность органических соединений, находящихся в почве, но не входящих в состав живых организмов или их остатков, сохраняющих анатомическое строение. Гумус составляет 85-90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности. Гумус придает определенные химические и физические свойства почве. В почвенном гумусе аккумулируется энергия, ассимилированная в растениях при фотосинтезе. Гумусовые кислоты, воздействуя на первичные и вторичные минералы почв, вызывают их распад и способствуют образованию органо-минеральных веществ. Благодаря гумусовым соединениям отдельные части почвы склеиваются в структурные агрегаты.

Количество и характер надземных и подземных остатков, направленность гумусообразования и свойства гумусовых веществ в значительной мере зависят от типа растительности и гидротермических условий ее произрастания. Так, наибольшая биомасса характерна для лесной растительности (до 4000-5000 ц/га). В саваннах, степях и кустарничковых тундрах величина находится в пределах 250-260 ц/га. Минимальная общая биомасса отмечается в полярных и тропических пустынях – мене 50 ц/га.

От всего вышесказанного можно сделать небольшой вывод: наибольшая плодородность характерна для лесной зоны, а наименьшая – в полярных и тропических пустынях. плодородие почва гумус

**2. Плодородие почвы**

Плодородие почвы - способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормальной деятельности. Именно это важнейшее качество почвы, отличающее ее от горной породы, подчеркивал В.Р. Вильямс, определяя почву как «поверхностный горизонт суши земного шара, способный производить урожай растений». Понятие почва и ее плодородие неразрывны. Плодородие почвы – результат развития природного почвообразовательного процесса, а при сельскохозяйственном использовании – также процесса окультуривания.

Развитие почв и почвенного покрова, как и формирование их плодородия, тесно связано с конкретным сочетанием природных факторов почвообразования многообразным влиянием человеческого общества, с развитием его производственных сил, экономических и социальных условий.

Особая роль в почвообразовании принадлежит живым организмам, прежде всего зеленым растениям и микроорганизмам. Благодаря их воздействию осуществляется важнейшие процессы превращения горной породы в почву и формирование ее плодородия: концентрация элементов зольного и азотного питания растений, синтез и разрушение органического вещества, взаимодействие продуктов жизнедеятельности растений и микроорганизмов с минеральными соединениями породы и т.п. в познании биологической сущности почвообразования особый вклад внесли В.Р. Вильямс и В.И. Вернадский.

Находясь в состоянии непрерывного обмена веществом и энергией с атмосферой, биосферой, гидросферой и литосферой, почвенный покров выступает как незаменимое условие поддержания между всеми ее сферами сложившегося на Земле равновесия, столь необходимого для развития и существования жизни на нашей планете во всех ее многообразных формах.

Вместе с тем, обладая свойством плодородия, почва выступает как основное средство производства в сельском хозяйстве. Используя почву как средство производства, человек существенно изменяет почвообразование, влияя как непосредственно на свойство почвы, ее режимы и плодородие, так и на природные факторы, определяющие почвообразование. Посадка и вырубка лесов, возделывание сельскохозяйственных культур изменяют облик естественной растительности; осушение и орошение меняют режим увлажнения и т.п. не менее резкие воздействия на почву вызывают приемы ее обработки, применение удобрений и средств химической мелиорации (известкование, гипсование).

Важное условие плодородия почв – отсутствие в почве избыточного количества легкорастворимых солей, главным образом, хлоридов и сульфатов натрия и отчасти магния, кальция и других катионов.

Для устранения избытка солей применяют промывание почвы и для предупреждения накопления солей – правильный поливной режим, дренаж и др. Плодородие почвы сильно снижается при накоплении в ней вредных химических соединений (закислых соединений железа, подвижных соединений алюминия), накапливающихся обычно в условиях застойного переувлажнения. Регулирование запасов влаги в почве достигается с помощью сыротехнических и гидротехнических мероприятий (зяблевая вспашка, снегозадержания, ранневесеннее борование, междурядная обработка посевов, орошение, осушение и др…).

Наиболее высоким и эффективным плодородием почвы характеризуется почвы, которые наряду с достаточным количеством влаги имеют хорошую аэрацию. А так же при правильном использовании почв их плодородие не только не снижается, но и постоянно увеличивается.

**2.1 Виды плодородия почв**

Различают следующие виды плодородия: естественное (природное), искусственное, потенциальное, эффективное и экономическое.

Естественное (природное) плодородие – это плодородие, которым обладает почва (ландшафт) в естественном состоянии. Оно характеризуется продуктивностью естественных фитоценозов.

Искусственное плодородие (естественно-антропогенное, по В.Д. Мухе) – плодородие, которым обладает почва (агроландшафт) в результате хозяйственной деятельности человека. По многим показателям оно наследует естественное. В чистом виде – характерно для тепличных грунтов, рекультивированных (насыпных) почв.

Почва обладает определенными запасами элементов питания (запасной фонд), которые реализуются при создании урожая растений путем частичного его расхода (обменный фонд). Из этого представления вытекает понятие о потенциальном плодородии.

Потенциальное плодородие – способность почв (ландшафтов и агроландшафтов) обеспечивать определенный урожай или продуктивность естественных ценозов. Эта способность не всегда реализуется, что может быть связано с погодными условиями, хозяйственной деятельностью. Характеризуется потенциальное плодородие составом, свойствами и режимами почв. Например, высоким потенциальным плодородием обладают черноземные почвы, низким – подзолистые, однако в засушливые годы урожайность культур на черноземах может быть ниже, чем на подзолистых почвах.

Эффективное плодородие – часть потенциального, реализуемая в урожае сельскохозяйственных культур при определенных климатических (погодных) и агротехнических условиях. Эффективное плодородие измеряется урожаем и зависит как от свойств почв, ландшафта, так и от хозяйственной деятельности человека, вида и сорта выращиваемых культур.

Экономическое плодородие – это эффективное плодородие, измеряемое в экономических показателях, учитывающих стоимость урожая и затраты на его получение.

**2.2 Факторы, лимитирующие плодородие почвы**

К факторам, лимитирующим плодородие почв, относятся показатели состава, свойств и режимов почв, снижающие урожай культурных растений и биопродуктивность естественных фитоценозов. В первом приближении их можно обозначить как отклонения от оптимальных показателей. Степень отклонения характеризует уровень лимитирующего фактора и степень снижения урожая. Теоретической основой исследований факторов, лимитирующих почвенное плодородие, являются законы лимитирующего фактора и совокупного действия и оптимального сочетания факторов жизни растений.

Следует различать общепланетарные лимитирующие факторы, характерные для почв всех природных зон, внутризональные (региональные), характерные для определенных зон и регионов, и местные, характерные для небольших территорий.

К общепланетарным можно отнести: недостаточную обеспеченность элементами питания, повышенную плотность, неудовлетворительную структуру, пониженное содержание легкоразлагаемого органического вещества.

К внутризональным (региональным) – повышенную кислотность, повышенную щелочность, недостаток и избыток влаги, эродированность и дефлированность почв, каменистость, засоленность, солонцеватость и др.

К местным факторам, лимитирующим почвенное плодородие, можно отнести локальное загрязнение почв радионуклидами и тяжелыми металлами, нефтепродуктами, нарушение почвенного покрова горными выработками и др.

Для ряда свойств почв и режимов определены критические уровни показателей, при которых резко ухудшаются другие агрономически важные свойства и режимы почв и резко снижается урожай растений или его качество.

В почвах с низким естественным плодородием выделяют освоенные, окультуренные и культурные разности. Освоенные почвы формируются в условиях низкой агротехники, при нерегулярном внесении невысоких доз органических и минеральных удобрений. Окультуренные и культурные – формируются при высокой агротехнике, регулярном внесении органических и минеральных удобрений и проведении необходимых мелиоративных мероприятий (осушение, орошение, известкование, внесение высоких доз торфа, пескование глинистых почв, глинование – песчаных и др.). в результате мероприятий, направленных на устранение лимитирующих факторов, плодородие окультуренных почв существенно выше по сравнению с освоенными аналогами.

Процесс противоположный окультуриванию предложено называть выпахиванием. Выпахивание – снижение уровня плодородия пахотных почв, ухудшение агрономических свойств (снижение содержания гумуса, обесструктуривание, переуплотнение, почвоутомление) в результате использования их при низком уровне поступления источников гумуса (органических удобрений и послеуборочных остатков) в течение ряда лет. В настоящее время ведутся научные исследования по количественной оценке степени выпаханности. Выпаханными могут быть как освоенные, так и в разной степени окультуренные почвы. В выпаханных почвах наиболее часто проявляется почвоутомление и фитотоксичность почв, резко снижающие урожай растений.

Почвоутомление – многофакторное явление, проявляющееся в агроценозах, особенно в условиях монокультуры. А.М. Гродзинский (1965), В.Т. Лобков (1964) выделяют следующие, наиболее существенные причины почвоутомления:

* односторонний вынос питательных элементов, нарушение сбалансированного питания растений;
* изменение физико-химических свойств почв, сдвиг pH;
* ухудшение структуры и водно-физических свойств почв;
* нарушение биологического режима, развитие патогенной микрофлоры (грибков Fusarium, Penicilliumn и др., бактерий Pseudomonas, некоторых актиномицетов);
* накопление фитотоксичных веществ (колинов) – производных фенолов, хинонов и нафтизина, обусловливающих токсичность почв;
* размножение вредителей и злостных сорняков.

Почвоутомление рассматривается как результат нарушения экологического равновесия в системе почва-растение вследствие одностороннего воздействия на почву культурных растений.

**2.3 Воспроизводство плодородия почв**

Наряду с понятием «плодородие почвы» в агрономии широко используют термин «окультуривание почвы». Под окультуриванием понимают улучшение природных свойств почвы посредством применения агромелиоративных мероприятий. Наряду с этим выделяют понятие «окультуривание поля», связанное с культуртехническим воздействием на пахотные земли, увеличением размера контуров поля, выравниванием, удалением камней и т.д. с целью создания благоприятных условий для работы сельскохозяйственной техники.

В современном земледелии понятие «окультуривание почвы» применимо к вновь осваиваемым почвам с очень низким естественным плодородием (подзолистые, солонцы и др.), сильносмытым почвам при вовлечении в пахотный слой неплодородного подпахотного горизонта. В этих случаях, по существу, приходится не воспроизводить, а создавать плодородие. Такая же задача возникает при восстановлении почвы в местах горных или торфяных разработок. Поскольку на этих ландшафтах прежде были культурные плодородные почвы, их восстановление называется рекультивацией. По мере приобретения присущих обрабатываемым почвам свойств в последующем осуществляют воспроизводство плодородия окультуренных и рекультивированных почв.

При земледельческом использовании почвы ее плодородие снижается, поскольку для производства растениеводческой продукции расходуются органическое вещество и элементы минерального питания, ухудшаются условия водно-воздушного режима, фитосанитарное состояние, микробиологическая деятельность и т.д. поэтому возникает необходимость управления плодородием почвы в интенсивном земледелии. Оно основано на нормативно-технологической основе. Это означает определение оптимальных параметров показателей плодородия почвы в конкретных условиях производства и технологий воспроизводства оптимальных уровней плодородия.

Воспроизводство плодородия почвы бывает простое и расширенное. Возвращение почвенного плодородия к исходному первоначальному состоянию означает простое воспроизводство. Создание почвенного плодородия выше исходного уровня – это расширенное воспроизводство плодородия. Простое воспроизводство применимо для почв с оптимальным уровнем плодородия. Расширенное воспроизводство реализуется для почв с низким естественным уровнем плодородия, не способным обеспечить достаточную эффективность факторов интенсификации земледелия. Расширенное воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв – обязательное условие расширенного воспроизводства продукции земледелия вообще.

Управление плодородием почвы в современном земледелии должно осуществляться на основе соответствующих моделей. Модель плодородия почвы представляет собой сочетание экспериментально установленных показателей плодородия, находящихся в тесной корреляции с величиной урожая. Модель плодородия разрабатывается для конкретных почвенно-климатических и производственных условий выращивания сельскохозяйственных культур.

Воспроизводство плодородия почвы в современном земледелии осуществляют двумя способами: вещественным и технологическим. Первый предполагает применение удобрений, мелиорантов, пестицидов и т.д., второй – севооборота, промежуточных культур, различных приемов обработки почвы и способов посева и др. эти пути направлены на достижение единой цели, хотя механизм действия их различен.

Вещественные факторы воспроизводства оказывают наиболее сильное и многообразное воздействие на плодородие почвы. Технологическое воздействие не в состоянии компенсировать материальные потери почвенного плодородия; его эффект основан на мобилизации вещественных ресурсов почвы и краткосрочен. В итоге это приводит к снижению постоянных источников почвенного плодородия, хотя и обеспечивает кратковременный успех в повышении урожаев сельскохозяйственных культур.

Естественная основа теории воспроизводства плодородия почвы закон возврата – частное проявление всеобщего закона сохранения вещества и энергии. Воспроизводство плодородия почвы начинают с определения оптимальных параметров модели плодородия. Модели плодородия строго дифференцированы в зависимости от природных условий хозяйства, специализации земледелия, экономического уровня производства.

Экспериментальное обоснование параметров плодородия конкретных земледельческих регионов позволяет дать объективную агрономическую оценку почвы. Это означает, что каждая модель плодородия почвы должна обеспечивать эффективное использование удобрений, специализированных севооборотов, современных ресурсосберегающих технологий обработки почвы, мелиораций, средств защиты растений.

**2.4 Методики исследования плодородия почв**

Для количественной оценки плодородия почв используют показатели, которые находятся в корреляционной связи с урожаем. Эти показатели объединены в три группы: агрофизические, биологические и агрохимические.

Агрофизические показатели плодородия почв представлены гранулометрическим и минералогическим составом, структурой, плотностью, порозностью, воздухоемкостью и мощностью пахотного слоя. К биологическим показателям относятся содержание, запасы и состав органического вещества почвы, активность почвенной биоты, фитосанитарное состояние почвы. Группу агрохимических показателей плодородия составляют содержание питательных веществ, реакция почвенной среды и поглотительные свойства почвы.

Показатели плодородия в большинстве случаев взаимосвязаны. Одни из них могут быть отнесены к основополагающим, которые определяют состояние всех почвенных процессов. К ним относятся гранулометрический и минералогический составы, органическое вещество и фитосанитарное состояние почвы. Другие показатели плодородия, такие, как активность почвенной биоты, агрофизические и агрохимические, в значительной мере являются производными от вышеназванных.

**3. Оценка динамических свойств почв с помощью космических методов**

Оценка меняющихся со временем свойств дистанционным методом, представляющая одну из важных задач мониторинга состояния почв, особенно в связи с хозяйственным воздействием, носит пока поисковый, экспериментальный характер. В то же время к настоящему времени выполнен с помощью дистанционных методов не только на качественном, но и на количественном уровне достаточно большой объем исследований таких свойств почв, как содержание гумуса, засоленность, влагосодержание, эродированность, а так же их загрязненность. Эти параметры почв и почвенного покрова отличаются значительным изменением в пространстве и времени и наиболее важны в хозяйственном освоении.

Важнейшая характеристика почв – содержание в ней гумуса. Гумусность определяет плодородие почвы. Неразумное использование пахотных земель, длительная распашка без соблюдения почвоохранных севооборотов, развитие процессов водной и ветровой эрозии приводят к потере гумуса. Поэтому требуется контроль за его содержанием в почве.

Такой контроль наиболее достоверен при использовании непосредственно наблюдений, лабораторных анализов, образцов почв, что возможно лишь для отдельных точек или небольших участков местности. Для мониторинга обширных территорий привлекаются дистанционные методы, используются аэрокосмические снимки. Их применение базируется на изучении спектральной отображательной способности и учете спектральных свойств почв.

Из экспериментальных работ известно, что гумусность почвы связана с ее спектральной яркостью. С увеличением гумуса в почве уменьшается коэффициент спектральной яркости (приложение 1).

**4. Динамика плодородия почв в Чувашии**

В Чувашской республике впервые крупномасштабное изучение и картографирование почв всех хозяйств республики выполнялось в 1961-1967 гг. почвенной партией Чувашской СХИ под руководством профессора С.И.Андреева. К концу 60-х годов был обобщен материал по оценке состояния плодородия и эродированности почв.

В почвенных обследованиях исключительное внимание уделялось масштабам эрозии почв, как одному из основных ограничивающих факторов в развитии земледелия республики. Оказалось, что наименьшую эродированность имели Красночетайский, Порецкий, Шумерлинский и Алатырский районы. А наибольшие масштабы смыва почв были выявлены в Марпосадском, Чебоксарском, Козловском и Аликовском районах.

А к 1985 году почвенные обследования показывали, что площадь эродированных земель увеличилась. К концу 60-х годов состояние плодородия почв характеризовалось следующими показателями: гумус составлял низкую и очень низкую обеспеченность подвижным фосфором. Наиболее бедны были почвы обменным калием. Около 25% пашни нуждались в известковании. Большие площади кислых почв были распространены на территориях Алатырского, Порецкого, Шумерлинского, Чебоксарского, Марпосадского и Ибресинского районов.

Крупномасштабные обследование почв 1961-1967 гг. показало высокую эродированность земель Чувашии, средний уровень потенциального и низкий уровень эффективного плодородия пашни. Материалы такого изучения состояния почв в последствии оказали большую помощь в совершенствовании и улучшении, как отдельных элементов, так и системы земледелия Чувашской Республики в целом.

Завершение этой большой работы совпало с началом интенсификации земледелия путем химизации, мелиорации и механизации, которая продолжала нарастать до конца 80-х годов. Широкое применение минеральных удобрений, известкования, фософоритования и увеличение использования органических удобрений, оказало существенное влияние на уровень плодородия почвы на всей территории республики. В 80-х годах республика вышла на уровень положительного баланса элементов питания в земледелии. По мере повышения эффективного плодородия почвы за счет факторов интенсификации постепенно увеличивались и урожаи сельскохозяйственных культур.

С 1994 года по известным причинам в стране резко сократилось применение минеральных удобрений, объемов химической мелиорации пашни = известкования, фософоритования и др. мероприятий. Поэтому с этого года сложился устойчивый отрицательный баланс макроэлементов а с 1996 года – органического вещества в почве.

В целом, состояние плодородия почв Чувашии по агрохимическим показателям к концу 20-го столетия можно считать вполне удовлетворительным. Однако в земледелии республики следует учитывать нарастающий отрицательный баланс органического вещества и элементов минерального питания в почве.

Исследования, проведенные в последние 10 лет кафедрами общего земледелия, почвоведения и агрохимии показывают, что среди ограничивающих причин, на первое место выходят агрофизические и биологические показатели плодородия почв: структурность, плотность, водопроницаемость, биологическая активность почвы, мезофауна и др. Поэтому, основным направлением расширенного воспроизводства плодородия почв, наряду с поддержанием агрохимических показателей, следует считать значительное улучшение водно-физических свойств и биологизацию интенсификационных процессов в почве и агроценозах.

**Заключение**

Итак, мы попытались разобраться в значении плодородия почв в целом, значении для хозяйства, растений и т.д. и т.п.

Как было сказано в главе плодородие почвы, плодородие почвы - способность почвы удовлетворять потребности растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха, тепла и благоприятной физико-химической средой для нормальной деятельности. Отсюда следует, что плодородие почвы – важнейшее свойство почвы, без которого невозможно было бы нормальное развитие растений, без плодородия почвы невозможна была бы сельскохозяйственная деятельность, она прямиком действует на развитие сельского хозяйства.

Следовательно, почва является не только предметом приложения человеческого труда, но в известной степени и продуктом этого труда. Таким образом, почвоведение изучает почву как особое природное тело, как средство производства, как предмет приложения и аккумуляции человеческого труда, а также в известной степени как продукт этого труда.

Как основное средство производства в сельском хозяйстве почва характеризуется следующим важными особенностями: незаменимостью, ограниченностью, неперемещаемостью и плодородием. Эти особенности подчеркивают необходимость исключительно бережного отношения к почвенным ресурсам и постоянной заботой о повышении плодородия почв.

**Список используемой литературы**

1. Геннадиев, А.Н. География почв с основами почвоведения/А.Н. Геннадиев, М.А. Глазовская – М.: высшая школа, 2008. – 462 с.
2. Белобров, В.П. География почв с основами почвоведения/В.П. Белобров, И.В. Замотаев, С.В. Овечкин – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
3. Мотузова, Г.В. Соединение микроэлементов в почвах: системная организация, экологическое значение, мониторинг/Г.В. Мотузова – М.: Эдиториал УПСС, 1999. – 166 с.
4. БСЭ, том 20 – гл.редактор А.М. Прохоров – М.: из-во «Советская энциклопедия», 1975. – 608 с.
5. Плодородие почвы – основа высокоэффективного земледелия (мат-лы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100 лет со дня рождения профессора С.И. Андреева, 22-23 июня 2000 г.) – Чебоксары: из-во ЧГСХА, 2000. – 181 с.
6. Проблемы эволюции почв (материалы IV всероссийской конференции РАН институт хим.-биологич. почвоведения. Докучаевское общество почвоведов. – Пущино, 2003.- 261 с.
7. Ганжара, Н.Ф. Почвоведение/Н.Ф. Ганжара – М.: Агроконсалт, 2001. – 392 с.
8. Кауричев, И.С. Почвоведение/И.С. Кауричев, Н.П. Панов, Н.Н. Розов и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
9. Баздырев, Г.И. Земледелие/Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др – М.: КолосС, 2004. – 552 с.
10. Кравцова, В.И. Космические методы исследования почв/В.И. Кравцова – М.: Аспект Пресс, 2005. – 190с.

**Приложение 1**

Таблица 1. Соотношение между коэффициентом отражения и содержанием гумусов в песчаных почвах Белоруссии (по Зборищуку, 1994 г.)

|  |  |
| --- | --- |
| содержание гумуса, % | коэффициент отражения |
| 0-0,5 | 12,2-25,6 |
| 0,6-1,1 | 7,8-12,4 |
| 1,2-2,2 | 6,0-7,3 |
| 2,3-3,4 | 5,0-5,6 |
| 3,5-6,3 | 4,8-5,6 |
| больше 6,3 | 4,8-5,0 |