

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

Сельскохозяйственный факультет

Кафедра агрономии

**Выпускная квалификационная работа**

(бакалаврская работа)

ТЕМА: «СОВРЕМЕННАЯ АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВЕННОГО  
ПОКРОВА ООО «ТУРАНСКОЕ»»

Работа допущена к защите Зав. кафедрой агрономии Канзываа С.О. _____ (подпись)	Студента 4 курса Аб-4 группы направления подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль «Плодоовощеводство» очной формы обучения Куулара Саарыга Артуровича _____ <i>Куулар</i> (подпись)
Работа защищена « <u>25</u> » <u>июня</u> 2020 г. С оценкой <u>отлично</u>	«20» июня 2020 г.
Председатель ГЭК _____ (подпись)	Научный руководитель: Жуланова Валентина Николаевна, д.б.н., профессор
Члены комиссии _____ _____ <i>МВ</i> _____ (подписи)	_____ <i>МВ</i> (подпись)

Кызыл – 2020 г.

# Уникальность текста 79%

- Проверить новый текст
- Проверить большой текст
- Проверить сайт на уникальность
- Повысить уникальность
- Синонимайзер PRO
- Проверить орфографию
- Оценить качество
- Качество PRO

Хорошо. Подойдет для большинства текстов. Имеются источники с мелкими заимствованиями.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тувинский государственный университет» Сельскохозяйственный факультет Кафедра агрономии Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) СОВРЕМЕННАЯ АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ООО «ТУРАНСКОЕ» Работа допущена к защите Студента 4 курса А6-4 группы Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ направления подготовки 35\_03\_04 ФМО \_\_\_\_\_ «Агрономия» очной формы обучения (подпись) Куулар Саарыг Артурович Работа защищена «\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. \_\_\_\_\_ С оценкой \_\_\_\_\_ (подпись) Председатель ГЭК \_\_\_\_\_ «\_» \_\_\_\_\_ 2020 г. (подпись) Члены комиссии \_\_\_\_\_ Научный руководитель: Жуланова В. Н., д. б. н., профессор \_\_\_\_\_ кафедры агрономии \_\_\_\_\_ (подпись) (подпись) Кызыл – 2020 СОДЕРЖАНИЕ Введение \_\_\_\_\_

3.1. Обзор литературы	7	2. Характеристика места и условий работы	17	3. Специальная часть	19
3.1.1. Объекты и методы исследований	19	3.2. Содержание исследований	24	3.3. Результаты исследований и их обсуждение	26
4. Охрана окружающей среды	38	5. Безопасность жизнедеятельности	44	Выводы	46
Литература	46	Новизна работы заключается в получении новых данных о состоянии физико-химических показателей агропочв сельскохозяйственного использования.	47	Практическая значимость - результаты исследований могут быть использованы при разработке мероприятий по улучшению качества почв и при расчете внесения удобрений.	47

Цель - изучение современного состояния чернозема южного сельскохозяйственного использования ООО «Туранское» и оценка плодородия. Задачи: 1. Закладка почвенных разрезов и описание. 2. Изучение морфологических признаков чернозема южного. 3. Определение основных химических и физико-химических показателей чернозема южного. 4. Определение влажности и запасов влаги почвы. 5. Определение биологической активности чернозема южного. Объектами исследований послужил почвенный покров пахотных почв ООО «Туранское». Апробация. Результаты доложены на конференциях: 1. 58-й Международной научной конференции «Современные проблемы агрономии» в Тувинском государственном университете, секция Агротехнологии, 10-13 апреля 2020 г. 2. Ежегодной научно-практической

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	7
2. Характеристика места и условий работы . . . . .	17
3. Специальная часть.....	20
3.1 Объекты и методы исследований.....	20
3.2 Содержание исследований.....	24
3.3 Результаты исследований и их обсуждение.....	26
4. Охрана окружающей среды.....	38
5. Безопасность жизнедеятельности.....	44
Выводы . . . . .	47
Литература . . . . .	48
Приложения . . . . .	54

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследований.** Почва - это особое природное образование, обладающее рядом свойств, присущих живой и неживой природе; состоит из генетически связанных горизонтов, возникающих в результате преобразования поверхностных слоев литосферы под совместным воздействием воды, воздуха и организмов; характеризуется плодородием [Кауричев И.С., 1982; Курбанов С.А., 2016]. Представление о почве как о самостоятельном природном теле с особыми свойствами, отличающими его от материнской породы, развивающемся в результате взаимодействия факторов почвообразования, было создано в последней четверти 19 в. В.В. Докучаевым - основателем современного почвоведения.

Плодородие почвы, т. е. способность обеспечивать растения водой и пищей, позволяет ей участвовать в воспроизведении биомассы [Кауричев И.С., 1982]. Природное плодородие имеет различный уровень, зависящий от состава и свойств почв и факторов почвообразования. Под влиянием агротехнических, агрохимических и мелиоративных воздействий почв, являющаяся в сельском хозяйстве основным средством производства, приобретает эффективное, или экономическое, плодородие, показателем которого служит урожайность сельскохозяйственных культур.

Гумус почвы - сложный динамический комплекс органических соединений, образующихся при разложении и гумификации органических остатков в почве [Мамонтов В.Г., 2016].

Основными источниками органического вещества почвы являются отмершие остатки растений в виде наземной и корневой масс, животных, микроорганизмов; продукты разной степени их разложения (первая группа соединений) и специфически новообразованное гумусовое вещество - гумус (< вторая группа соединений) [Уваров Г.И., 2018]. Содержание гумуса в почве является важным показателем ее плодородия.

Поступление органических остатков в различных почвах неодинаково: в лесах основное их количество поступает на поверхность почвы, а в

травянистых сообществах значительная часть (30-90%) поступает в почву в виде отмерших корней.

К первой группе органических соединений относятся белки, углеводы, органические кислоты, жиры, лигнин, смолы, воск и др. Эти соединения в сумме составляют всего 10-15% массы органического вещества почвы [Курбанов С.А., 2016].

Вторая группа органических соединений почвы - гумусовые вещества, составляющие 85-90% органической части почвы - представлена комплексом соединений более сложного строения, макромолекулы которых могут состоять из 1000 атомов и более.

В составе сухого вещества органических остатков содержатся такие зольные элементы, как калий, кальций, магний, кремний, фосфор, сера, железо и многие другие, в том числе и микроэлементы (1-10%).

От состава органических остатков зависят направление и скорость их последующего превращения. Наиболее быстро трансформируется опад, богатый легкодоступными для микроорганизмов веществами (белками, аминокислотами, растворимыми углеводами) и основаниями (Ca, Mg). Растительные остатки, богатые лигнином, дубильными веществами, смолами (хвоя, кора, древесина), разлагаются медленно. Из опада культурных растений быстрее разлагаются остатки бобовых трав и медленнее - солома злаковых.

Поступая в почву, органические остатки подвергаются различным превращениям: механическому измельчению почвенными животными, физико-химическим и биохимическим изменениям под влиянием микроорганизмов и других представителей почвенной фауны. В результате такой деятельности в почве происходит минерализация органического вещества до конечных продуктов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и простых солей) и гумификация. Кроме того, в почве всегда образуются водорастворимые формы органического вещества.

Основным показателем стабильного земледелия является оценка агрохимических свойств почвенного покрова хозяйств, которые определяют их плодородие [Жуланова В.Н., Чупрова В.В., 2010; Жуланова В.Н., 2013]. И в связи с этим получение новых агрономически значимых показателей плодородия почв и анализ современного состояния почв сельскохозяйственного использования ООО «Туранское» являются актуальными и необходимы для дальнейшего улучшения плодородия почв.

**Новизна работы** заключается в получении новых данных о состоянии физико-химических показателей агропочв сельскохозяйственного использования.

**Практическая значимость** - результаты исследований могут быть использованы при разработке мероприятий по улучшению качества почв и при расчете внесения удобрений.

**Цель** - изучение современного состояния чернозема южного сельскохозяйственного использования ООО «Туранское» и оценка плодородия.

**Задачи:**

1. Закладка почвенных разрезов и описание.
2. Изучение морфологических признаков чернозема южного.
3. Определение основных химических и физико-химических показателей чернозема южного.
4. Определение влажности и запасов влаги почвы.
5. Определение биологической активности чернозема южного.

**Объектами исследований** послужил почвенный покров пахотных почв ООО «Туранское».

**Апробация.** Результаты доложены на конференциях:

1. 58-й Международной научной студенческой конференции в Новосибирском государственном университете, секция Агротехнологии, 10-13 апреля 2020 г.

2. Ежегодной научно-практической конференции студентов ТувГУ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне (Кызыл, 2020) (грамота за III место в секции «Научные основы аграрного производства»).

**Публикации:**

1. Куулар С.А. Современная оценка агрохимических свойств тувинских агрочерноземов // Сельскохозяйственные науки : Материалы 58-й Междунар. науч. студ. конф. 10-13 апреля 2020 г. / Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2020. – С. 10.

2. Куулар С.А. Изменение агрохимических свойств в агропочвах ООО «Туранское» // Материалы ежегодн. науч.-практ. конф. студ. ТувГУ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 18 апреля 2020 г. – Кызыл: РИО ТувГУ, 2020.

## **1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Чернозем - это тип почв, формирующихся под степной и лесостепной растительностью суббореального пояса. Образуются в основном на

карбонатных материнских породах - лёссах, лёссовидных глинах и суглинках, иногда на более древних известняках, песчаниках, мергелистых глинах в условиях непромывного или периодически промывного водного режима. Для чернозема характерны накопление органических веществ в гумусово-аккумулятивном горизонте, высокое содержание в нём гумуса, хорошо выраженная комковато-зернистая структура, высокое потенциальное плодородие [Кауричев И. С.. 1982; Муха В.Д., 2013; Жуланова В.Н., Рылова О.В., Лопсан А.С., 2018].

Первые научные положения о происхождении чернозема имеются в трудах М.В. Ломоносова (середина 18 в.), который считал, что эти почвы сформировались в результате разложения растительных и животных организмов. В конце 18 - начале 19 вв. П. Паллас и др. выдвинули гипотезу морского происхождения чернозема и рассматривали его как морской ил, оставшийся после отступления Каспийского и Чёрного морей. Эта гипотеза имеет только историческое значение; она отражает существовавшее в то время представление о почве как о геологическом образовании. Несостоятельной оказалась и гипотеза болотного происхождения чернозема. Сторонники её (Э.И. Эйхвальд и др., середина 19 в.) считали, что в прошлом зона чернозёмных почв представляла собой тундровые сильно заболоченные пространства; разложение болотной растительности в условиях установившегося впоследствии тёплого климата и обусловило формирование чернозема. Теория растительно-наземного происхождения чернозема (Ф.И. Рупрехт, В.В. Докучаев и др.) связывает их образование с поселением и развитием лугово-степной и степной травянистой растительности. Наиболее полно эта теория изложена в работе В.В. Докучаева «Русский чернозём» (1883), в которой доказано, что чернозем сформировались в результате тесного взаимодействия травянистой растительности, климата, рельефа местности, материнской породы и др. факторов почвообразования; следствие этого процесса - накопление гумуса.

Травянистая растительность ежегодно оставляет в почве большое количество опада - растительных остатков, 75-85% которых составляют корни. Гидротермические условия степной и лесостепной зон благоприятствуют процессу гумификации, в результате которого образуются сложные гумусовые соединения (в основном гуминовые кислоты), придающие почвенному профилю тёмную окраску. Наилучшие условия для процесса гумификации создаются весной и в начале лета. В это время в почве достаточный запас влаги от осенне-зимних осадков и снеготаяния, благоприятный температурный режим. В период летнего иссушения микробиологические процессы заметно ослабевают, что предохраняет гумусовые вещества от быстрой минерализации. При разложении растительных остатков, богатых зольными элементами и азотом, образуются основания (особенно много кальция), которыми насыщаются гумусовые вещества. Это способствует закреплению их в почве в виде гуматов и сохранению в верхних горизонтах чернозема нейтральной или близкой к ней реакции.

Черноземообразование наиболее интенсивно протекает в лесостепной зоне, где лучшее увлажнение способствует более мощному развитию травянистой растительности, активной гумификации её остатков. В степной зоне недостаточное увлажнение определяет меньшую глубину проникновения корней, снижение количества поступающего в почву опада и более полное его разложение [Щеглов Д.И., 1999].

### **Гранулометрический состав**

Чернозёмы Западной Сибири, развитые на породах тяжёлого гранулометрического состава, отличаются резко выраженным преобладанием органических форм фосфатов и незначительным содержанием минеральных форм, легко растворимых и усваиваемых растениями, более насыщен фосфором.

Чернозём южный характеризуется неглубоким залеганием карбонатного горизонта, небольшой мощностью гумусового горизонта,

наличием гипсового горизонта в пределах двух-трёх метровой толщи, имеют сходство с профилем каштановых почв.

Гранулометрический состав оказывает очень большое влияние на процессы почвообразования, свойства и режимы почв [Мамонтов В.Г., 2016]. Он наследуется от почвообразующей породы и очень медленно изменяется во времени. Чем тяжелее гранулометрический состав, тем богаче минеральный состав, больше валовых и подвижных веществ питания растений, активнее гумусо-аккумулятивные и структурообразующие процессы, выше поглотительные способности, теплоёмкость, влагоёмкость, ниже водопроницаемость и воздухопроницаемость. Таким образом гранулометрический состав влияет на плодородие.

От него зависят течения микро-, мезо- и макропроцессов, формирование морфологических особенностей почвенных профилей, влияет на развитие водной и ветровой эрозии, технологические особенности агроприёмов: сроки проведения полевых работ; дозы минеральных удобрений; целесообразное размещение с/х культур с видами обработки почв; затраты топлива, земляные работы и т.д.

Многие благоприятные свойства и режимы складываются в легко и среднеглинистых почвах, однако при хорошей оструктуренности лучше будут тяжелосуглинистые и глинистые. Тяжелосуглинистые и глинистые отличаются более высокой связностью и влагоёмкостью, лучше обеспечены питательными веществами, богаче гумусом. Имеют слабую водопроницаемость, легко заплывают, образуют корку. Обладают большой плотностью, липкостью, неблагоприятными воздушными, водными и тепловыми режимами [Глазовская М. А., 2002].

## **Применение чернозема**

Чернозем идеален для любого вида посадки. Он не требует дополнительной обработки и применения органических и минеральных удобрений. В условиях хорошей увлажненности чернозем очень плодороден - он может использоваться для выращивания зерновых, овощных и кормовых культур, при разведении садов и виноградников, в озеленительных работах в ландшафтном дизайне.

Чаще всего чернозем используется для формирования определенного задела плодородности почвы. Внесение чернозема даже в самую истощенную почву ведет к ее оздоровлению, восстановлению всех ее характеристик, прежде всего водопроницаемости, обогащению питательными элементами. Особенно значительный эффект заметен при применении чернозема на легких песчаных и супесчаных почвах.

Чернозем может применяться отдельно или в составе почвенных смесей. Следует сказать, что однократное использование чернозема на участке не решает проблему плодородия раз и навсегда. С течением времени микробиологический состав почвы изменяется, а вместе с этим уменьшается содержание питательных элементов [Ахтырцев Б.П., 1993].

В Туве изучением чернозема занимались В.Н. Жуланова, Н.П. Аюшинов, Е.Э. Ондар.

В работе В.Н. Жулановой и Н.П. Аюшинова [2011] «Современная морфогенетическая характеристика почв локального мониторинга на земледельческих территориях Тувы», были приведены обобщение параметров мониторинга чернозема южного на земледельческой территории Тувы. Исследования проводились на реперных участках, заложенных в Улуг-Хемской и Турано-Уюкской котловинах Тувы, расположенных в пределах Центрально-Тувинской депрессии.

В результате исследования они выявили, что черноземы южные в Центрально-Тувинской депрессии являются доминирующим подтипом черноземов. Занимают площадь 134,3 тыс. га (0,8 % от общей площади региона) [Жуланова В.Н., Аюшинов Н.П., 2011].

Наибольшие площади находятся в Турано-Уюкской и в юго-восточной части Улуг-Хемской котловин, но не в одной из них они не образуют сплошного покрова. Южные черноземы покрывают предгорные шлейфы, межгорные равнины и занимают поверхности до 900-1200 м абс. высоты.

В Туве преобладают черноземы южные легкосуглинистого и супесчаного гранулометрического состава, маломощные, со средней мощностью горизонта А+В около 25 см. По мощности гумусового горизонта (А+АВ) выделяют два вида: среднемощные и маломощные.

Мощность гумусового горизонта равняется 22-23 см, переходы в следующие горизонты ясные. Признаками заметных переходов являются изменение окраски, увеличение плотности сложения, появление обильных скоплений карбонатов. Присутствие включений из дресвы, щебня и гальки в профиле почвы обусловлено особенностями формирования почвообразующих пород (делювиально-пролювиальные и пролювиальные отложения). Грубые каменистые включения распространяются с глубины 49-72 см, имеют слабую выветрелость, но со всех сторон покрыты карбонатными выцветами и корочками.

На пашне в Турано-Уюкской котловине в слое 0-20 см среднее содержание гумуса 4,9 %, коэффициент вариации - 8 %, что свидетельствует о незначительной изменчивости гумуса. Содержание гумуса с глубиной снижается в 1,7 раза в слое 20-40 см, а в слое 60-80 см - в 4 раза, коэффициент вариации соответственно высокий и средний.

На пашне в Улуг-Хемской котловине в пахотном слое, содержит гумуса 5,14 %. Содержание гумуса в слое 20-40 см снижается в 2 раза, а в слое 60-80 см - в 3,6 раза, коэффициент вариации средний. В пахотном горизонте содержание подвижного фосфора среднее, обменного калия - высокое.

На пашне Турано-Уюкской котловины в 1993 году содержание гумуса составляло 3,74 %, в 1996 г. - 3,30 %, в 2008 г. - 4,38 %. В черноземе южном содержание обменного калия за 15-летний период соответствует

повышенной градации, подвижного фосфора колеблется от среднего (1993 г.) до повышенного (2008 г.), а легкогидролизуемого азота – низкое [Жуланова В.Н., Аюшинов Н.П., 2011].

На пахотной территории Улуг-Хемской котловины содержание гумуса составляло в 1993 г. - 5,96 %, в 1997 г. - 5,64, в 2008 г. - 5,83 %. Содержание подвижного фосфора и легкогидролизуемого азота в пахотной почве соответствует средней градации, а калия - низкой.

После исследования они пришли к такому выводу, длительное использование черноземов южных приводит к заметным изменениям их свойств. Исследования на реперных участках позволяют выявить изменения почвенного плодородия в современных условиях при различных антропогенных нагрузках. Черноземы южные содержат гумуса 4,905,28 %, причем на пашне его ниже на 0,26 %, чем на пастбище. Снижение гумуса на пашне обусловлено основными двумя причинами - эрозионными процессами и минерализацией. В пахотных почвах гумус, несмотря на существенные изменения в содержании и природе, все же сохраняет черты, свойственные данному типу почв. Динамика содержания гумуса в почвах любого сельскохозяйственного использования выявила его снижение в начальный период исследования, а далее содержание гумуса стабилизируется.

В работе В. Н. Жулановой [2005] «Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы», где целью работы заключалось в количественной оценке гумусного состояния почв, соотношения пулов углерода и динамики продукции в агроценозах Тувы.

Основными задачами работы была:

1. Определение статистических параметров показателей гумусного состояния почв и дать им оценку.
2. Выяснение закономерности распределения подвижных и стабильных соединений гумуса в разных почвах.
3. Показать динамику годичной продукции агроценозов.

4. Установить количественные соотношения депонированного углерода в блоках «органическое вещество почвы» и «растительное вещество (продукция)» различных агроценозов.

Это работа привела к таким выводам:

1. Гумусное состояние почв земледельческой территории Тувы по содержанию и запасам гумуса оценивается средним, низким и очень низким уровнями.

2. В почвах пахотных массивов Тувы депонировано 17142 тыс. т гумуса в слое 0-20 см, из них 62% в степной, 24% в лесостепной и 14% в сухостепной зонах. Основной вклад в депо гумуса составляют каштановые почвы.

3. В гумусе пахотных почв региона преобладает фракция стабильного гумуса. Доля подвижных органических соединений в составе Сгумуса изменяется от 32-33% в черноземах и темно-каштановой почве до 20-22% в светло-каштановой и аллювиальной дерновой остепненной. Супесчаные разновидности всех почв характеризуются в 2 раза меньшим количеством подвижных гумусовых соединений, чем суглинистые. В составе подвижного гумуса доминируют вещества, гидролизующиеся 0,1 н NaOH. Водорастворимых продуктов — не более 3,5% от Сгумуса- Отношение Сгк-Сфк расширяется в почвах, обедненных подвижным гумусом.

4. В пахотном слое почв Тувы аккумулировано 3093 тыс. т углерода подвижного и 8618 тыс. т углерода стабильного гумуса. Характер суммарной аккумуляции углерода в пахотных массивах региона отражает направленность почвообразования в пределах ландшафтно-климатических зон.

5. Чистая первичная продукция зерновых агроценозов в среднем за 1982-2001 г.г. изменяется от 6,2 до 6,6 т\* га-1-год<sup>-1</sup>. Многолетние травы отличаются самой высокой NPP (21,4-35,0 тга<sup>-1</sup>год<sup>-1</sup>), картофель — минимальной (1,8-4,5 тга<sup>-1</sup>год<sup>-1</sup>). Продукция в подземной сфере агроценозов многолетних трав, однолетних трав, кукурузы, других силосных

культур, картофеля преобладает над продукцией в наземной сфере, а в остальных агроценозах — наоборот. Все агроценозы лесостепной зоны характеризуются более высокими значениями NPP, чем агроценозы степной и сухостепной зон.

6. Запасы органического вещества, синтезированные полевыми культурами Тувы, составляют 1722 тыс. т ежегодно. Агроценозы, преимущественно зерновые степной зоны, вносят наибольший вклад в продукцию региона.

7. Низкая урожайность полевых культур в Туве обуславливает невысокую интенсивность накопления углерода в продукции. Средняя плотность углерода в блоке «растительное вещество - продукция» постепенно снижается от лесостепной зоны (1,53 т Ста<sup>год</sup>1) к сухостепной (1,25 т Ста—год<sup>1</sup>). Продукцией агроценозов Тувы аккумулируется ежегодно 765 тыс. т углерода.

8. Органическое вещество почвы депонирует около 12 млн. т углерода, из которых 29% находится в легкоминерализуемой фракции (лабильные и подвижные продукты) и 71% - во фракции стабильного гумуса. Каштановые почвы степной зоны вносят наибольший вклад в углеродный блок «органическое вещество почвы».

9. В общем пуле углерода агроценозов Тувы 94% приходится на долю органического вещества почвы и только 6% на наземную и подземную фитомассу. Пул углерода снижается от лесостепи (67,8 т С/га) к сухостепи (25,8 т С/га).

Е. Э. Ондар [2008] изучала гумус почв РТ. Целью её работы была выявление особенности гумуса почв Тувы на разных уровнях его организации: состава и соотношения компонентов, состава и соотношения элементов в гумусовых веществах, а также гумусового профиля как сочетания последовательных зон(слоев) почвы с определенными продуктами органоминеральных реакций.

Объектами исследования явились современные почвы межгорных котловин и окаймляющих гор Тувы.

Её исследования привели к таким выводам:

1. Показана специфичность системы гумусовых веществ почв Тувы на разных уровнях ее организации: содержания и соотношения компонентов, гумусового профиля и соотношения основных элементов в составе гуминовых кислот.

2. Состав гумуса почв Тувы, формирующихся в резко различающихся условиях - от горной тундры до остепненных полупустынных ландшафтов - имеет сходство с гумусом аналогичных почв экстраконтинентальных районов юга Сибири, но отличается от тех же типов почв Европейской части России, что проявляется в более высоких отношениях Сгк:Сфк в почвах гумидных ландшафтов и более низких - в почвах аридных ландшафтов.

3. Впервые получены характеристики элементного состава гуминовых кислот почв Тувы разных условий формирования и показано, что его специфика состоит в более высоких абсолютных значениях Н/С для ГК почв степных условий формирования и более низких - тундровых и лесных, по сравнению с аналогичными почвами других регионов России, за исключением экстраконтинентальных районов юга Сибири.

4. Специфичность гумуса почв Тувы, обусловленная локальными причинами, проявляется: в высоком содержании гумусовых кислот, выделяемых только после предварительного декальцирования почв (фр. 2) и узких соотношениях Н/С в горно-таежных дерновых почвах восточных районов Тувы; обусловленных прохождением почвами степной стадии, в резко отличающихся параметрах гумуса и гуминовых кислот каштановых почв юга Тувы от почв остальной территории, а также высоких отношениях Сгк:Сфк и узкого соотношения Н/С в горно-луговых почвах западных районов; все эти характеристики не характерны для почв аналогичных ландшафтных условий других районов Тувы.

5. Изучение гумусовых профилей почв Тувы и сравнение их с таковыми других регионов России позволило выявить слабую рефлекторность большинства изученных почв; в ряде случаев их анализ позволил установить полигенетичность и полифазность отдельных почв, которая не проявлялась в морфологических признаках, а также получить информацию, отражающую историю развития территории и влияние склоновых процессов на изменение свойств почв.

6. Особенности гумусовых профилей почв Балгазынского соснового массива - самых южных сосняков Северной Азии позволили выявить наличие вторых гумусовых горизонтов, не проявляющихся в морфологическом облике почв, и предположить, что в настоящее время на данной территории лес наступает на степь. Признаки степного почвообразования, предшествующего современной стадии развития сосняков, четко прослеживаются в гумусовых профилях этих почв и подтверждаются изменением величины Н/С внутри профиля.

7. Выведенные уравнения регрессии для связей климат - высота местности над уровнем моря с учетом экспозиции склонов и положения почв по отношению к ветрам, позволили рассчитать основные показатели климата для каждого изучаемого объекта, независимо от его расположения относительно метеостанций, и выявить экологические диапазоны существования изученных почв с определенными пределами соотношения компонентов в системе гумусовых веществ.

8. Количественные показатели эколого-гумусовых связей для почв разных условий формирования Тувы могут использоваться как рецентная основа при палеореконструкциях природной среды и палеоэкологических условий обитания древнего человека для этой и близких по природным обстановкам территорий континентальных районов Евразии.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТА И УСЛОВИЙ РАБОТЫ**

По агроклиматическому районированию Республики Тыва территория закладки опыта расположена в лесостепной зоне г. Туран Пий-Хемского кожууна в Турано-Уюкской котловине.

### Климат

Турано-Уюкская котловина имеет почти ровный рельеф, с резко выделяющимися возвышенности: Хайрак, Хойбар, Кутургун и другие [Кушев С.А., 1957]. Безморозный период составляет в среднем 94 дня (в среднем по Туве он составляет 116 дней). Зимой ветры практически отсутствуют. Высота снежного покрова 20-30 см. годовая сумма осадков в среднем 313 мм.

Таблица 1 - Средняя месячная температура воздуха (в градусах)

Название метеостанции	Средняя температура по месяцам												Средн. годовая
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Туран	-33,8	-29,3	-18,5	-2,5	8,2	14,8	17,1	14	7,4	-1,3	-15,6	-28,9	-5,7

Среднегодовая амплитуда температур достигает около 52°C. Средняя годовая сумма атмосферных осадков в котловине составляет около 313 мм. (максимальная 412 мм., минимальная 207 мм.), средняя сумма атмосферных осадков за теплый период 202 мм., из них 70% выпадает с апреля по октябрь.

Таблица 2 – Среднегодовое количество осадков, мм

Название метеостанции	Средняя сумма осадков по месяцам								Средн. годовая
	Средняя сумма за период XI-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Туран	55	11	24	55	66	60	32	10	313

К поясу среднегорья относится территория, находящаяся на высоте от 1100-2000 м. Для этого пояса характерна меньшая континентальность - зима здесь теплее, а лето более холодное. Годовое количество осадков достигает 510 мм. Особенно много влаги задерживают северные склоны, тогда как

южные находятся «дождевые тени». Пояс высокогорья располагается выше границы леса. Для него характерен по существу полярный климат с продолжительной суровой зимой и очень коротким холодным летом. На весну, лету, осень в высокогорном поясе приходится всего около четырех месяцев.

### Почвы

Почвенный покров Тувы отличается большим разнообразием, резкой территориальной неоднородностью [Носин В.А., 1963]. Характер почвы полной мере отражает географическое своеобразие природы района исследования. Турано-Уюкской котловине характерно: темно-каштановые и черноземные типы почвы, а также в хозяйстве имеются лугово-черноземные, аллювиально-луговые, лугово-каштановые, лугово-солончаковые и лугово-болотные почвы.

Для Турано-Уюкской котловины черноземы являются преобладающим типом почв, что позволяет рассматривать их формирование как явление широтной почвенной зональности. Общее распространение черноземов свидетельствует о приуроченности их к сравнительно более увлажняемым местам. Соответственно условиям увлажнения черноземам свойственны более богатые по видовому составу и более сомкнутые по травостойу злаки. Следует отметить, что территория котловины это единственная территория с таким высоким содержанием черноземов, на остальной территории почвы в лучшем случае каштановые.

Таблица 3 - Агрохимическая характеристика почв хозяйства

№	Тип почвы	Глубина пахотного слоя	Проявление эрозии	рН сол	N	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
							мг на 100г. почвы	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	чернозем	25 см	ветровая	7.0-7.5	3,1	3,3-4,38	3.8	22

### Растительность

Растительность и почвы меняются в зависимости от рельефа, от высоты расположения в той или иной территории над уровнем моря, распределения тепла и влаги. На распределение почв и растительности большое влияние оказывает также расположение склонов по отношению к странам света, т.е. экспозиция склонов. На черноземных почвах видовой состав злаковый более богатый и сомкнутый по травостою.

### **3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

**Цель работы** - изучение современного состояния чернозема южного сельскохозяйственного использования ООО «Туранское» и оценка его плодородия.

**Задачи:**

1. Закладка почвенных разрезов и описание.
2. Изучение морфологических признаков чернозема южного.
3. Определение основных химических и физико-химических показателей чернозема южного.
4. Определение влажности и запасов влаги почвы.
5. Определение биологической активности чернозема южного.

**3.1. Объекты и методы исследований**

**Объектами исследований** послужил почвенный покров пахотных почв ООО «Туранское» (рис. 1).

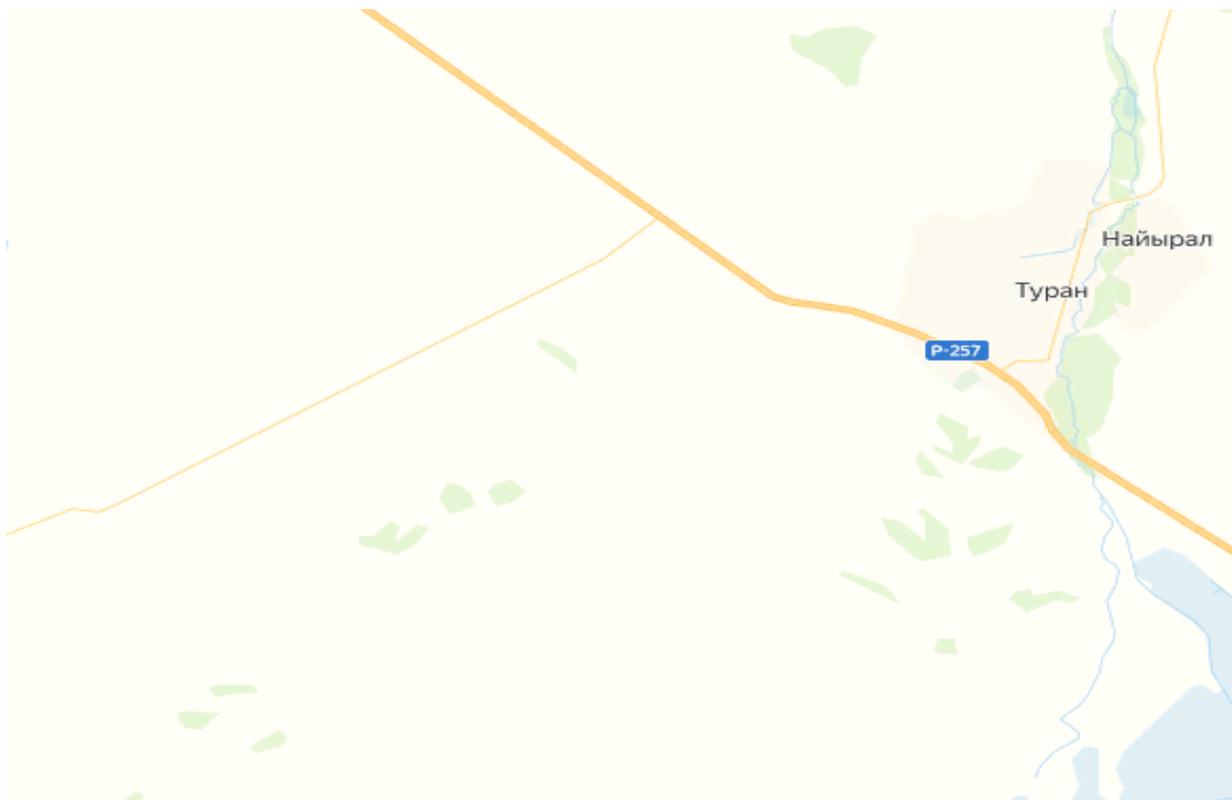


Рисунок 1 – Схема объектов исследования

**Методика исследований**

## **Закладка почвенного разреза**

Почвенные разрезы бывают трех типов: основные(полные) разрезы, контрольные(проверочные или полуямы), поверхностные(прикопки).

Основные(полные) разрезы закладывают до такой глубины, чтобы вскрыть верхние горизонты неизменной материнской породы. Обычно эта глубина в среднем составляет 1-2 метра. Такие разрезы служат для специального детального изучения морфологических свойств почв и взятие образцов для физического и химического анализа [Мамонтов В.Г., 2016].

Контрольные разрезы закладываются на меньшую глубину от 0.75 до 1.5 метра. Они служат для изучения мощности гумусовых горизонтов. Если при описании полуямы обнаружались новые признаки не отмеченные ранее то на этом месте необходимо закладывать полный разрез.

Поверхностные разрезы обычно они закладываются в местах предположительной смены одной почвы другой. Глубина колеблется от 0.40 до 0.70 метра.

Разрез обычно располагают так что бы его передняя стенка предназначенная для описания была обращена к солнцу что бы избежать солнечных бликов мешающих правильной оценке почвы. Три стенки разреза должны быть вертикальными, четвертая со ступеньками. Почва разреза необходима выбрасывать на боковые а не на лицевую стороны. Верхний (гумусовый) горизонт выбрасывают на одну сторону, а нижние слои на другую сторону разреза, чтобы не смешивать с верхним плодородным слоем.

Сразу же после описания и отбора образцов необходимо аккуратно засыпать разрез.

### **Определение химических и физико-химических показателей**

Отобранные образцы были сданы в испытательную лабораторию ФГБУ ГСАС «Тувинская»: 66700, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Горная, д.106а, протокол № 107 от 05.12.2018 г.

Основными исследуемыми показателями стали:

- гумус (органическое вещество) по ГОСТ 26213-91 (табл. 4);

- подвижный фосфор и калий по методу Мачигина (табл.5, табл. 6);
- pH почвы по ГОСТу 26423-85 (табл. 7);
- емкость катионного обмена ГОСТ 14.4.4.01-84 (табл. 8).

Таблица 4 – Градация показателей по содержанию гумуса в почве

Уровень	Содержание гумуса в % от массы почвы
Очень высокое	>10
Высокое	6-10
Среднее	4-6
Низкое	2-4
Очень низкое	<2

Таблица 5 – Градация показателей по уровню содержания калия в почве по методу Б.П. Мачигина

Обеспеченность почвы питательными веществами	Калий (K <sub>2</sub> O)
Очень низкая	<50
Низкая	50-100
Средняя	100- 200
Повышенная	200-300
Высокая	300-400
Очень высокая	>400

Таблица 6 – Градация показателей по уровню содержания фосфора в почве по методу Б.П. Мачигина

Обеспеченность почвы питательными веществами	Фосфора (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
Очень низкая	<10
Низкая	10-15
Средняя	15-30
Повышенная	30-45
Высокая	45-60
Очень высокая	>60

Таблица 7 – Градация показателей по уровню кислотности почвы

Характеристика кислотной реакции почвы	pH
Сильнокислая	Ниже 4
Кислая	4,1-5
Слабокислая	5,1-6
Нейтральная	6,1-7
Слабощелочная	7,1-8,0
Щелочная	8,1-8,5
Сильнощелочная	8,6-9,1 и более

Таблица 8 – Градация показателей по уровню содержания емкости катионного обмена

№	ЕКО	мг-экв/100 г почвы
1.	Очень низкий	0 - 5,0
2.	Низкий	5,1 - 10,0
3.	Средний	10,1 - 15,0
4.	Повышенный	15,1 - 20,0
5.	Высокий	20,1 - 30,0
6.	Очень высокий	Более 30

### Определение влажности почвы

Основным методом определения влажности является термостатно-весовой [Курбатская С.С., 2009; Курбанов С.А., 2016]. По этому методу производят отбор проб почвы через определенный интервал глубины (обычно через 10 см).

Следует отметить, что взятые образцы влажной почвы должны быть немедленно герметизированы и как можно быстрее взвешены.

После взвешивания стаканчики с влажной почвой в открытом состоянии ставят в термостат, и при температуре 105°C пробы почвы высушивают до постоянной массы. Первое взвешивание производится по

истечении 6 часов сушки, повторное - после двухчасовой контрольной сушки. При этом достигается высокая точность, но требуется много времени. Поэтому при проведении массовых определений влажности почвы можно пользоваться методом ускоренной сушки при температуре 105°C в течение 6 часов.

### **Расчет запасов гумуса в слое 0-20 см**

$$\text{Запасы гумуса} = \text{Гумус}(\%) \cdot h \cdot d,$$

где  $h$  – мощность слоя, см;

$d$  – плотность сложения почвы, г/см<sup>3</sup>.

### **Определение биологической активности почв**

Целлюлозоразлагающая способность в почвенных профилях получена методом аппликаций И.С. Вострова и А.Н. Петровой [1961].

Метод аппликаций: в чашки Петри насыпать почву слоем 2 см, взятую из почвенного разреза, смочить. На почву положить фильтровальную бумагу. Не давать высыхать почве, постоянно смачивать водой. Срок опыта 10 дней.

### **3.2. Содержание исследований**

Исследования проводились в Пий-Хемском районе на сельскохозяйственных полях ООО «Туранское» (рис. 2). Было заложено 3 почвенных разреза на черноземе южном (рис. 3). Описаны морфологические признаки, отобраны почвенные образцы с генетических горизонтов и колонкой 0-10 см до 100 см.

ООО «Туранское» располагается в г. Туране Пий-Хемского района Турано-Уюкской котловине, в 65 километрах к северо-западу от Кызыла [Куулар С.А., 2020]. В 1913 году в селе организовали первую сельскохозяйственную артель "Красный Пахарь". С 2009 г. – ООО «Туранское». Основной вид деятельности – разведение молочного крупного рогатого скота, производство сырого молока.



Рисунок 2 – Сенокос на черноземе южном, Турано-Уюкская котловина, Пий-Хемский р-н, ООО «Туранское», 2018 г.



Рисунок 3 – Закладка почвенного разреза на черноземе южном, Турано-Уюкская котловина, Пий-Хемский р-н, ООО «Туранское», 2018 г.

В полевых условиях изучали морфологические признаки чернозема южного, плотность сложения, наличие карбонатов и кислотность почвы.

В лабораторных условиях выполнены следующие анализы почв:

- гранулометрический состав;
- влажность;
- содержание гумуса;
- плотность;
- содержание N;
- содержание  $P_2O_5$ ;
- содержание  $K_2O$ ;
- содержание рН;
- ЕКО.

Расчетным методом определены:

- запасы гумуса;
- общие запасы влаги.

### ***3.3. Результаты исследований и их обсуждение***

Почвенный покров пашни неоднороден и представлен черноземами южными, черноземами обыкновенными и темно-каштановыми почвами.

Почвы черноземного типа в настоящее время занимают площадь 93% всей площади пашни хозяйства: в т.ч. чернозем обыкновенный - 24%, чернозем южный – 69%.

#### **Морфологические признаки почвы**

Морфологические или внешние признаки почв формируются в процессе почвообразования, следовательно, они отражают важные процессы и явления, происходящие в почве.

Основными морфологическими признаками почвенного профиля являются: строение, мощность слоя почвы и ее отдельных горизонтов, окраска, структура, сложение, новообразования, включения.

Чернозем южный маломощный легкосуглинистый (рис. 4), Турано-Уюкская котловина, Пий-Хемский р-н, ООО «Туранское».



Рисунок 4 – Почвенный разрез чернозема южного

1. Почвенный разрез № 1
2. Республика Тыва
3. Район Пий-Хемский , N52° 08' 203" E 93° 51' 362"
4. Пункт закладки почвенного разреза Землепользование ООО «Туранское», от Турана, по трассе Кызыл-Абакан, на запад от дороги 3 км, от г.Турана 5 км
5. Положение разреза относительно рельефа у подножья горы
6. Микрорельеф ровный

- 7. Растительный покров** естественные уголья: пырей ползучий, полынь, мышиный горошек, одуванчик лекарственный
- 8. Глубина и характер вскипания от НСІ** слабое вскипание от 20см, бурое вскипание с 23см до 150см
- 9. Название почвы** южный чернозем легкосуглинистый

#### Описание почвенного разреза

Горизонт и мощность, см	Описание почвенного разреза
А 0-22	Свежий, темно-серый, средний суглинок, непрочно-комковатый, плотный, обильные корки, редко встречаются мелкие камни, постепенный
АВ 22-40	Свежий, светло серый, средний суглинок, непрочно-комковатый, плотно обильные корки, редко встречаются мелкие камни, переход постепенный
В1 40-54	Свежий, серый, средний суглинок, непрочно-комковатый, обильные корки, встречаются камни, переход постепенный
В2 54-84	Свежий, серый, песок, бесструктурный, плотный, обильные корки, высокое содержание щебня, резкий переход
ВС 84-150	Свежий, светло-коричневый, средний суглинок, бесструктурный, слитое, встречаются мелкие камни

#### Гумус

Гумус - основное органическое вещество почвы, содержащее питательные вещества, необходимые высшим растениям [Мамонтов В.Г., 2016]. Гумус составляет 85-90 % органического вещества почвы и является важным критерием при оценке её плодородности.

Азот жизненно необходим растениям для правильного развития, в первую очередь, корневой системы. Он также влияет на метаболизм растений и является строительным элементом для формирования нуклеиновых кислот и других важных соединений.

Все обменные процессы, происходящие в организме растения, от синтеза хлорофилла до усвоения витаминов активизируются благодаря азоту. Недостаток азота может привести к неполноценному урожаю или даже гибели растения.

Значение фосфора, в первую очередь, это поддержание обменных процессов и сил у растущего растения.

- Фосфор - это неотъемлемая часть ДНК и РНК.
- Поддерживает процесс фотосинтеза,
- Участвует в регуляции дыхания растений,
- Фосфорные удобрения ускоряют прорастание семян,
- Фосфор - важный элемент для формирования корневой системы,
- Незаменимый элемент для формирования бутонов и семян.

Калий - очень важный элемент для минерального питания растений. Так же, как азот и фосфор, калий является необходимым элементом жизнедеятельности растительных организмов. Он содержится в цитоплазме и клеточном соке, а фосфор и азот являются составной частью органических соединений. Калий в почве нормализует водный баланс, стабилизирует обмен веществ в клетках растения, растения могут легко переносить недостаток влаги, потребляя то, что есть в почве.

Нами были определены и изучены основные химические и физико-химические свойства чернозема южного (табл. 9).

Из таблицы 9 видно, что

1. Гумуса в верхнем пахотном слое равно 4,3%.
2. Содержание подвижного фосфора по методу Мачигина – среднее.
3. Содержание обменного калия – среднее.
4. Емкость поглощения (ЕКО) - высокая.
5. В почве рН верхнего слоя нейтральная, а нижние слои - слабощелочные.
6. Гранулометрический состав – легкосуглинистый.

Таблица 9 – Основные химические и физико-химические свойства  
чернозема южного, Р-1

Глубина отбора, см	Гумус, %	Подвижный фосфор, мг/кг	Обменный калий, мг/кг	ЕКО, мг-экв/100г почвы	рН Н <sub>2</sub> О	Гран. Состав, %
0–20	4,30	25	300	28	7,2	26,72
20–40	3,62	-	-	-	7,5	21,96
40–60	1,51	-	-	-	8,0	13,96
80-100	0,42	-	-	-	8,3	9,28

Мы провели статистическую обработку показателей гумуса во всех слоях почвы (табл. 10, приложение 1). Величина коэффициента вариации позволяет по известной группировке [Савич В.И., 1971] оценить варьирование гумуса в почвах как незначительное. Поэтому, в выборки количественная оценка гумуса во всех слоях почвы – незначительная.

Таблица 10 – Статистические показатели по содержанию гумуса в  
черноземе южном

№. разреза	Глубина взятия образца, см	n*	Min-max, %	X	S <sub>x</sub>	S	V, %
1	0-20	3	3,98-4,6	4,3	0,18	0,31	7
	20-40	3	3,32-4,0	3,62	0,20	0,34	9
	40-60	3	1,35-1,7	1,51	0,10	0,17	11
	80-100	3	0,38-0,47	0,42	0,02	0,04	10

*\*Примечание: n – объем выборки, min – минимальное значение, max – максимальное значение, X – среднее значение, S<sub>x</sub> – ошибка средней, S – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации.*

Таблица 11 – Основные химические и физико-химические свойства чернозема южного в 2000 г.

Глубина отбора, см	Гумус, %	Азот общий, %	Азот аммиачный, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/кг	Обменный калий, мг/кг	pH <sub>H2O</sub>	ЕКО, мг-экв/100 г
0-20	5,28	0,60	10	33	162	7,2	42

Сравнивая, данные полученные в 2018-2019 гг. (табл. 9) с данным 2000 г. (табл. 11) следует отметить, что за 19 лет произошло снижение содержания гумуса в слое 0-20 см в 1,2 раза. Это могло произойти по разным причинам: из-за неправильного использования земли, не соблюдения агротехнологий, а также под влиянием эрозии почвы [Кальная О.И., 2004; Назын-оол О.А., 2005].

На рисунке 5 показано профильное распределение гумуса в черноземе южном. Гумус в верхнем слое с глубиной убывает постепенно, а с глубины 40 см убывает резко, уже на глубине 20-40 см его в 2,9 раза меньше, а на глубине 80-100 см – в 10,2 раза.



Рисунок 5 – Профильное распределение гумуса в черноземе южном

Водородный показатель, рН - мера кислотности водных растворов. Ассоциирована с концентрацией ионов водорода, что эквивалентно активности ионов водорода в сильно разбавленных растворах.

Ёмкость катионного обмена (ЕКО) - общее количество катионов одного рода, удерживаемых почвой в обменном состоянии при стандартных условиях и способных к обмену на катионы взаимодействующего с почвой раствора.

### **Расчет запасов гумуса в слое 0-20 см**

Плодородие почвы – способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности [Кауричев И.С., 1982]. Это эмерджентное свойство почвы: оно появляется только при взаимодействии её компонентов. Почва состоит из перегноя, воды, воздуха, глины и песка. На её плодородие существенно влияет содержание азота, фосфора, калийных солей и других веществ.

С давних пор человек оценивает почву главным образом с точки зрения её плодородия. Именно от плодородия зависит урожай.

Рассчитаны запасы гумуса в слое 0-20 см, которые в 2019г. равны 90,3 т/га (низкие), а в 2000 г. – 110,7 т/га (средние).

2019 г. Запасы гумуса= $4,30 \cdot 20 \cdot 1,05 = 90,3$  т/га – низкие

2000 г. Запасы гумуса= $5,28 \cdot 20 \cdot 1,05 = 110,88$  т/га – средние

Таким образом, сравнивая, основные показатели плодородия – содержание гумуса и запасы гумуса, можно сказать, что с 2000 г по 2019 г. (за 19 лет) произошло снижение содержания гумуса и запасов гумуса в слое 0-20 см в 0,98%. Это могло произойти по разным причинам: из-за неправильного использования земли, не соблюдения агротехнологий, а также не применением удобрений.

### **Определение влажности почвы**

Влажность почвы - это содержание в почве влаги в трех состояниях (твердом, жидком и газообразном). Влажность почвы выражается в

процентах от массы сухой почвы или от объема. От этой величины соотношения, влаги и воздуха в почве, зависит в большей степени рост и развитие растений.

### **Значение влажности почв для растений**

Растения чувствительны как к недостатку влаги в почвах, так и к ее избытку. При недостатке влаги падает тургорное давление клеток, теряется их эластичность, резко снижается динамика всех биохимических процессов, сокращается поглощение углекислоты через устьица, в биомассе накапливаются вещества ингибиторы - все это приводит к падению биологической продуктивности или к полной гибели растений [Кауричев И.С., 1982; Почвоведение, 2018].

При избытке влаги у растений нарушается кислородный обмен растения, а в почвах накапливаются ядовитые закисные соединения. Для большинства сельскохозяйственных растений содержание воздуха в почве, обеспечивающее хорошие условия для роста и развития, а также надлежащий газообмен между почвой и атмосферой, равно 20-40% от порозности. Это обеспечивается уровнем влажности почвы, равной 60-80% от наименьшей (полевой) влагоемкости.

Влажность в почве была определена по горизонтам (табл. 11), а затем рассчитаны запасы влаги в почве. В слое 0-20 см влажность равна 5,37%.

Таблица 11 – Определение влажности почвы

Дата	Название почвы	Горизонт, глубина, см	№ сушильного стаканчика	Вес сушильного стаканчика, г	Вес стаканчика+ сырой почвы, г	Вес стаканчика с почвой после высушивания, г	Всего воды в навеске, г	Вес абсолютно сухой навески, г	Влажность % $W=(a:p) * 100$
07.06.18	Чернозем южный	0-10	181	14,780	29,170	28,425	0,745	13,645	5,469
			979	13,460	29,080	28,810	0,270	15,350	1,758
		10-20	227	14,435	29,940	28,850	1,090	14,415	7,561
			306	13,655	28,235	27,320	0,915	13,665	6,695
		20-30	076	15,140	30,445	29,370	1,075	14,230	7,554

			146	14,400	29,290	28,260	1,030	13,860	7,431
		30-40	367	13,310	28,350	26,760	1,590	13,450	11,821
			328	13,295	28,190	26,335	1,885	13,040	14,225
		40-50	109	14,855	30,800	29,950	0,850	15,095	5,697
			242	13,525	28,980	27,860	1,120	14,335	7,813
		50-60	270	13,160	28,605	26,325	2,280	13,165	17,318
			305	13,210	28,330	27,340	0,990	14,130	7,006
		60-70	243	13,370	28,645	27,540	1,105	14,170	7,789
			059	14,425	29,605	28,225	1,380	13,800	10,000
		70-80	254	12,790	27,640	26,740	0,900	13,950	6,451
			352	13,335	28,725	27,685	1,040	14,35	7,247
		80-90	318	13,145	28,085	27,360	0,725	14,215	5,100
			139	14,680	29,842	29,175	0,670	14,495	4,622
		90-100	270	14,355	29,785	29,170	0,615	14,815	4,151
			343	13,755	28,805	28,305	0,500	14,550	3,436

### Определение влажности в почве

Расчет средней влажности

- 1)  $5,469+1,758=7,227: 2= 3,614$
- 2)  $7,561+6,695=14,256:2=7,128$
- 3)  $7,554+7,431=14,985:2=7,4925$
- 4)  $11,821+14,225=26,046:2=13,023$
- 5)  $5,697+7,813=13,51:2=6,755$
- 6)  $17,318+7,006=24,324:2=12,162$
- 7)  $7,789+10,000=17,789:2=8,8945$
- 8)  $6,451+7,247=13,698:2=6,849$
- 9)  $5,100+4,622=9,722:2=4,861$
- 10)  $4,151+3,436=7,587:2=3,7935$

### Запасы влаги

Запас воды (мм) в слое почвы 0-10 см в толще почвы h равной 10см:

$$W_{мм} = \frac{W\% * d_v * 10 * 0,1}{100}$$

Общий запас воды в почве – суммарное ее количество на заданную мощность почвы, выраженная в кубических метрах на 1га – или миллиметрах водного столба [Муха В.Д., 2013].

Общий запас воды (В, м<sup>3</sup>/га) определяются по формуле:

$$B = W_n * d_v * H$$

где  $W_n$  – полевая влажность, %;

$d_v$  – плотность, г/см<sup>3</sup>;

H – мощность горизонта, см.

$d_v$  для слоя 0-10 см 1,05 г/см<sup>3</sup>, 10-20 см = 1,08 г/см<sup>3</sup>, 20-30= 1,12 г/см<sup>3</sup>, 30-40= 1,14 г/см<sup>3</sup>, 40-50= 1,22 г/см<sup>3</sup>.

Расчет запасов влаги

- 1) В слое 0-10 см  $3,614 * 1,05 * 10 = 37,947$  м<sup>3</sup>/га
- 2) В слое 10-20 см  $7,128 * 1,08 * 10 = 76,9824$  м<sup>3</sup>/га
- 3) В слое 20-30 см  $7,4925 * 1,12 * 10 = 83,916$  м<sup>3</sup>/га
- 4) В слое 30-40 см  $13,023 * 1,14 * 10 = 148,4622$  м<sup>3</sup>/га
- 5) В слое 40-50 см  $6,755 * 1,22 * 10 = 82,411$  м<sup>3</sup>/га

В верхнем слое 0-20 см

$5,37 * 1,06 * 20 * 0,1 = 11,4$  мм неудовлетворительные

или  $5,37 * 1,06 * 20 = 114$  м<sup>3</sup>/га

В слое 0-100 см  $7,48 * 1,23 * 100 * 0,1 = 92,0$  мм удовлетворительные

или  $7,48 * 1,23 * 100 = 920$  м<sup>3</sup>/га

Таким образом, запасы влаги в почве равны:

- ✓ В слое 0-20 см запасы влаги 11,4 мм - неудовлетворительные
- ✓ В слое 0-100 см запасы влаги равны 92 мм – удовлетворительные.

### **Гранулометрический состав**

Гранулометрический состав - относительное содержание в почве, горной породе или искусственной смеси частиц различных размеров независимо от их химического или минералогического состава. Гранулометрический состав является важным физическим параметром, от которого зависят многие аспекты существования и функционирования почвы, в том числе плодородие [Курбанов С.А., 2016].

От гранулометрического состава зависят водопроницаемость, водоудерживающая и водоподъемная способности почв, потенциальный

резерв элементов минерального питания, структурное состояние, поглотительная способность, твердость и удельное сопротивление почвы при обработке.

Гранулометрический состав чернозема южного легкосуглинистого представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Гранулометрический состав южного чернозема

№ п/п	Наименование пробы	Содержание фракций в % от абсолютной сухой почвы						
		1-0,25 мм	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	Менее 0,001 мм	Сумма фракций менее 0,01 мм
1	Юж. Чернозем, 0-20см	0,28	20,16	52,84	16,8	6,96	2,96	26,72
2	Юж. Чернозем, 20-40см	1,17	35,83	42,04	13,24	6,36	2,36	21,96
3	Юж. Чернозем, 40-60см	1,09	43,59	41,36	6,92	5,52	1,52	13,96
4	Юж. Чернозем, 80-100см	1,74	60,42	28,56	4,96	4,16	0,16	9,28

### **Биологическая активность почв**

Биологическая активность почвы – показатель характеризующий численность организмов, обитающих в почве, и количественно оценивающий результаты их жизнедеятельности.

В благоприятных условиях почвенная биота находится в постоянном и тесном взаимодействии между собой устанавливая определенное равновесие [Жуланова В.Н., 2016]. Требования к условиям жизни отдельных представителей могут быть как простыми, так сложными, находится в симбиотической или антибиотической связи с другими представителями.

Последнее часто достигается за счет выделения фитоактивных веществ и используется в земледелии для регулирования почвенной биоты подавлением фитопатогенной микрофлоры с целью создания благоприятного фитосанитарного состояния почвы.

Определение биологической активности в черноземе южном показало, что наибольшая активность целлюлозоразложения наблюдается в верхнем слое 0-30 см, особенно это слой 10-20 см., что связано с большим содержанием гумуса, большим содержанием растительных остатков и живых организмов (рис. 6). С глубиной отмечается заметное снижение биологической активности.

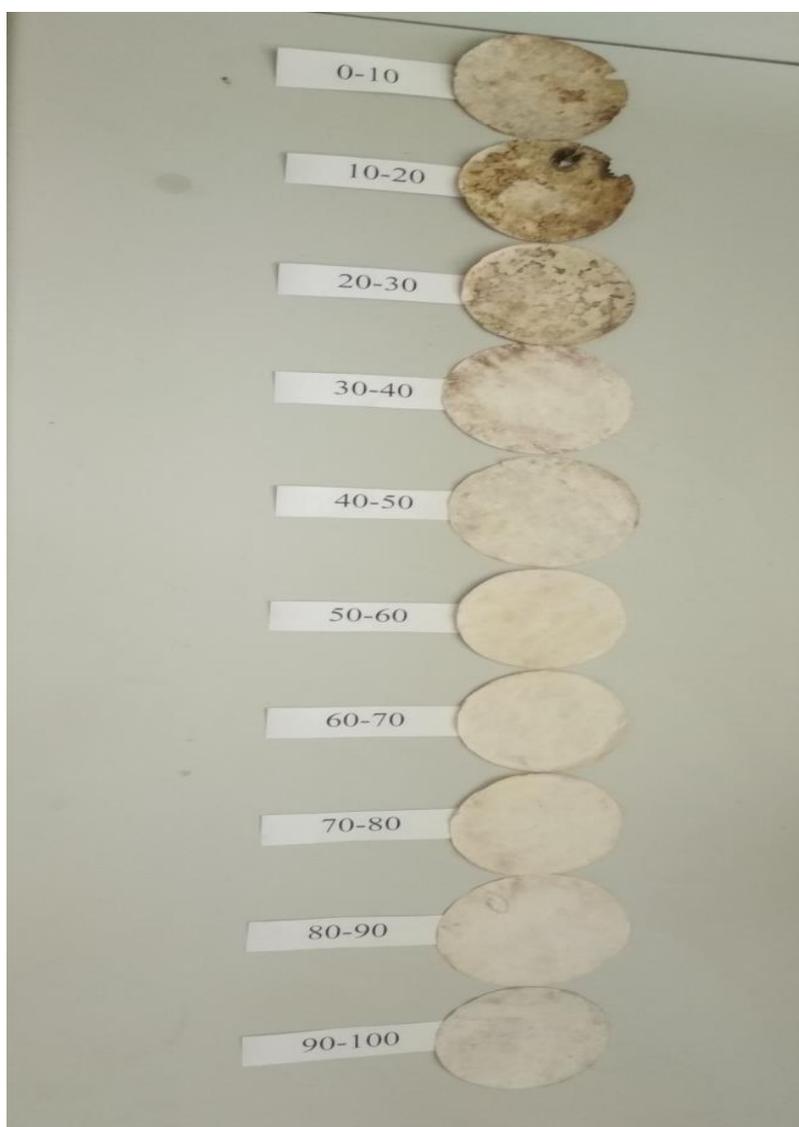


Рисунок 6 – Опыт на фильтровальной бумаге по целлюлозоразрушающей активности чернозема южного

#### 4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Важная экологическая проблема в сельском хозяйстве это почвенная эрозия. Почва не остается на одном месте постоянно. Эрозия почвы представляет собой процесс перемещения почвы, главным образом ее верхних наиболее плодородных горизонтов. Основными факторами эрозии являются ветер и поверхностные воды.

В естественных условиях эрозия является неизбежным следствием совокупной деятельности текучих вод и ветра. Однако корни растений обычно защищают почву от чрезмерного разрушения. Темпы эрозии в значительной степени ускоряются в результате хозяйственной деятельности человека.

В зависимости от того, в каком направлении идет использование земель, масштабы изменений различны. Например, при экстенсивном использовании земель почвенные процессы, как правило, имеют ту же направленность, что и в естественных условиях. При интенсивном же использовании почвенные процессы и свойства почв меняются коренным образом [Ганжара Н.Ф., 2001].

Водная и ветровая эрозия наносят большой вред сельскому хозяйству. В смытых почвах снижается плодородность, ухудшаются водно-физические свойства, увеличивается бесструктурность, ухудшается водопроницаемость и аэрация. Вследствие потери почвой питательных веществ и ухудшения водно-физических свойств происходит снижение урожаев, ухудшение качества продукции.

Водная эрозия вызывает образование оврагов и вывод земель из сельскохозяйственного использования.

Продукты разрушения эрозии являются одним из основных источников заиливания водоемов, обмеления рек, засорения оросительной сети. В результате этого потери несут рыбное хозяйство, транспорт, энергохозяйство.

Для степной зоны Челябинской области характерны частые и сильные ветра, поэтому почвенный покров здесь, прежде всего, подвержен ветровой эрозии.

Первоочередная задача – создание здесь ветроустойчивого поверхностного слоя, для чего рекомендуется использовать противоэрозионные орудия (СЗС-9; СЗС-2,1; КПГ-250; КПГ-2-150).

В борьбе с эрозией почв большое значение придается почвозащитным севооборотам, эффективность которых увеличивается при полосном расположении посевов.

Для снижения скорости ветра, а, соответственно, и для снижения дефляции необходим посев кулис из высокостебельных культур (подсолнечник, кукуруза, горчица).

В степной зоне возможно и проявление водной эрозии, например, во время весеннего таяния снегов или при сильных дождевых осадках. Поэтому необходимы мероприятия по защите от водной эрозии.

Темпы водной эрозии можно снизить за счет применения контурного земледелия – пахота поперек склона.

При обработке почвы важным моментом является углубление пахотного слоя, в результате этого приема поверхностный сток талых и дождевых вод сокращается на 25%.

Мульчирование пашни также приводит к снижению стока в несколько раз.

Большую роль в защите почв от водной эрозии играет растительный покров. Поэтому необходимы почвозащитные севообороты, посев кулис.

Важной в борьбе с ветровой и водной эрозией является лесомелиорация, которая заключается в высадке деревьев поперек господствующих ветров. Деревья снижают скорость ветра и способствуют закреплению почвенного покрова [Степановских А.С., 2000].

Для борьбы с любым видом эрозии почвы нужно всегда применять комплекс противоэрозионных мероприятий. Ни одна мера в отдельности не обеспечивает успеха.

При использовании земель происходит изменение плодородия почв под действием возрастающей антропогенной нагрузки на пахотные почвы. Обработка, эрозионные и дефляционные процессы, не компенсируемый вынос урожаем азота, фосфора, калия, кальция и других элементов приводит к дегумификации почв. [Козаченко А.П., 1997]

Вынос питательных веществ из почвы с урожаем неизбежный и постоянный процесс. Поскольку сельскохозяйственные культуры потребляют питательные вещества в разных пропорциях, то неоднократное высевание культуры на одном и том же участке земли, прежде всего, истощает запасы того питательного вещества, в котором данное растение больше всего нуждается. Ежегодное чередование сельскохозяйственных культур (севооборот) ведет к более равномерному изъятию питательных веществ и, следовательно, продлевает плодородие почвы. Но, в конечном счете, почва истощается.

Использование сельскохозяйственной техники, машин для возделывания сельскохозяйственных культур приводит к загрязнению пашни. Для снижения уровня содержания тяжелых металлов в продукции, получаемой в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, одним из важнейших звеньев производства экологически безопасной продукции является нормирование содержания тяжелых металлов.

Применяя такие агротехнические приемы, как известкование, внесение минеральных и органических удобрений, можно на разных (особенно начальных) стадиях производства свести к минимуму вероятность накопления тяжелых металлов в вырабатываемой продукции.

Уменьшение токсичности металлов для растений должно основываться прежде всего на мероприятиях, направленных на повышение содержания гумуса в почве (внесение органических удобрений, использование сидератов,

запашка соломы). Токсичность соединений хрома снижается при внесении в почву торфа [Черников А.В., 2000].

Для уничтожения вредителей изобретены тысячи химикатов (пестицидов). Однако ни один из этих химикатов не обладает абсолютной избирательностью в отношении организмов, против которых он разработан, и представляет угрозу также для других организмов, в том числе для людей. Поэтому при применении пестицидов возникают проблемы, связанные с синтетическими соединениями, можно разделить на 4 категории:

- развитие устойчивости у вредителей;
- возрождение вредителей и вторичные вспышки численности;
- рост затрат;
- нежелательное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

Основная проблема растениеводов заключается в том, что пестициды постепенно теряют свою эффективность. Чтобы достичь прежних результатов, требуются все большие их количества и новые более действенные препараты [Небел Б., 1993]. Обычно пестициды классифицируют по их целевому назначению. Наиболее часто применяют следующие из них: гербициды, инсектициды, фунгициды и т.д.

Наиболее распространенные: хлорорганические пестициды – галоидопроизводные полициклических и ароматических углеводов, углеводов алифатического ряда и т.д. При возрастающих объемах применения пестицидов их остатки или продукты метаболизма могут накапливаться в объектах окружающей природной среды, мигрировать по пищевым цепям и вызывать нежелательные последствия, негативно влияя на качество питьевой воды, и т.д. К особенностям использования пестицидов в сельском хозяйстве относятся их циркуляция в биосфере, высокая биологическая активность, необходимость применения значительных локальных концентраций, вынужденный контакт населения с пестицидными препаратами. Накапливаясь в почвах, растениях, животных, пестициды могут

вызвать глубокие и необратимые нарушения нормальных циклов биологического круговорота веществ и снижение продуктивности почвенных экосистем.

Итак, с одной стороны, применение пестицидов является важным фактором увеличения производства продукции. С другой же стороны, обнаружилось, что в результате их использования вредителей, болезней и сорняков не стало меньше. Более того, появились новые конкуренты человека в борьбе за урожай: насекомые, которые раньше не имели значения для сельского хозяйства; болезни растений, на которые прежде не обращали внимания.

При применении пестицидов следует помнить, что они всегда отрицательно влияют на обитателей почв, жизнедеятельность которых лежит в основе поддержания почвенного плодородия. В частности, пестициды угнетают процесс нитрификации.

При использовании гербицидов на фоне отсутствия или слабого развития травяного покрова многократно увеличивается вероятность развития процессов эрозии почвы.

Чтобы решить эту проблему необходимо разработать систему, которая включает механизмы биологического контроля (естественные враги вредителей), культуру сельскохозяйственного производства, генетические преобразования (создание устойчивых к вредителям сельскохозяйственных культур) и разумное использование химикатов, способствующих стабилизации урожаев при минимизации угрозы здоровью населения и окружающей среде. При этом преследуется цель не полного уничтожения вредителей и сорняков, а поддержание их численности, на том уровне, который не приводит к ощутимым экономическим потерям. [В.А. Черников, 2000].

Вся почва, а также черноземы является составной частью биоценоза. Устойчивость и биологическая активность биоценозов характеризуется емкостью и сбалансированностью круговорота веществ и энергии в системе.

Пока деятельность человека не нарушала его баланс, антропогенное влияние было незаметным. Но развитие вывело сообщество людей за пределы биотического массо- и энергообмена, так как необоснованное и неконтролируемое использование биоресурсов привело к серьезному отклонению от оптимизма соотношения антропогенных и природных фитоценозов, и как следствие, к развитию эрозионных процессов, изменению водного и солевого режимов. В настоящее время важно знать состояние почвенного покрова и почв биоландшафтов и биоценозов, естественных процессов почвообразования, водного и водно-солевого режимов.

Важной задачей является совершенствование мониторинга земель, его нацеленность на отслеживание развития негативных процессов. Решение задач сохранения природных почв путем снижения интенсификации земледелия практически невозможно, так как возрастает потребность в продуктах питания, которую можно обеспечить только за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Поэтому необходимо следить за обработкой почвы, системой удобрений и мелиорантов, обеспечивающих получения планируемых урожаев, сбалансированный круговорот органического вещества и элементов питания в биоценозах, воспроизводство плодородия почв, благоприятствующие протеканию природных почвообразовательных процессов [Козаченко А.П., 1997].

## **5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Безопасность жизнедеятельности - система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия. С охраной труда тесно связана пожарная безопасность, поскольку при пожарах часто гибнут люди [Шкрабак В.С., 1990].

Учитывая, что травматизм в сельскохозяйственном производстве снижается низкими темпами по причине недостаточной классификации и дисциплинированности части работников, знание в области охраны труда влияет на стратегию и тактику профилактических мероприятий, а, следовательно, и на уровень травматизма в производстве и неразрывно связано с решением социально - экономических вопросов.

Целью охраны труда является снижение и ликвидация производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

### **Требование безопасности в агрохимической лаборатории**

Для успешного выполнения анализа каждый работающий в общей лаборатории обязан строго соблюдать следующие правила:

1. Выпаривание летучих кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$  и других) следует проводить только в вытяжном шкафу. На рабочем столе выполнять эту операцию не разрешается.

2. При использовании вытяжного шкафа необходимо следить, чтобы дверца шкафа была приподнята не выше, чем на 20-25 см от пола. Нельзя допускать, чтобы дверца шкафа все время была открыта полностью (вытяжная система будет работать плохо).

3. Фильтры при подготовке осадков к прокаливанию сжигают в муфельной печи, в вытяжном шкафу. Пользоваться для озоления фильтров

муфельной печью вне вытяжного шкафа, электроплиткой или газовой горелкой на рабочем столе не разрешается.

4. Все электронагревательные приборы: электроплитки, колбонагреватели, сушильные шкафы – должны быть размещены на асбестовом полотне, асбестовом картоне или керамических плитках. Необходимо внимательно следить за сохранностью лабораторного стола.

5. Перестановка приборов и оборудования в пределах лаборатории и вынос их из нее без разрешения ответственного лаборанта не допускается.

6. При определении азота нельзя в этой же комнате одновременно работать с аммиаком; при фильтровании водных вытяжек нельзя вести работу, как с аммиаком, так и с летучими кислотами.

#### **Техника безопасности при обработке почвы**

К работе на тракторах с почвообрабатывающими машинами допускаются трактористы-машинисты, изучившие правила эксплуатации данной машины и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Участок должен быть заблаговременно подготовлен: убраны камни, засыпаны ямы. Движение агрегата в поле на место работы и с места работы в тракторную бригаду разрешается только по маршруту, указанному в маршрутном листе.

Требования безопасности перед началом работы. Тракторист-машинист должен одеть спецодежду. Убедиться в исправности агрегата. При наличии обслуживающего агрегат персонала, установить двустороннюю сигнализацию. Движение агрегата начинать только после подачи звукового сигнала, убедиться в отсутствии людей в зоне действия агрегата.

Требования безопасности во время работы. Не допускать нахождения посторонних лиц в зоне действия агрегата. Переезжать с навесными машинами через канавы, бугры и другие препятствия следует под прямым углом, на малой скорости, избегая кренов и резких толчков трактора.

Очистку рабочих органов машин проводить специальным чистиком, только при полной остановке агрегата. При регулировке и смене рабочих

органов, двигатель трактора заглушить, зафиксировать тормоза защелкой, подставить под колеса трактора упоры, навесную машину поставить на подставку.

При работе почвообрабатывающими машинами с приводом от ВОМ трактора следить за исправностью ограждения карданного вала, все виды обслуживания или ремонта машин производить только при отключении ВОМ трактора и при остановленном двигателе.

Запрещается: работать без спецодежды; работа трактора с неисправным управлением и тормозами; работа машин с не огражденным карданным валом и другими вращающимися частями; работа агрегата на склонах гор крутизной более 8-9° и на не подготовленных участках поля; работа на неисправных навесных или прицепных машинах; находиться на раме машин во время работы агрегата; перевозить людей на прицепных или навесных машинах даже при наличии на них сидений.

Требования безопасности при окончании работ. Очистить трактор, машину от грязи, растительных остатков, перегнать по установленному маршруту и установить трактор на место стоянки в тракторную бригаду. Соблюдать личную гигиену.

Требование безопасности в аварийных ситуациях. При возникновении аварийных ситуаций связанных с неосмотрительностью автотранспорта необходимо оповестить бригадира, принять соответствующие меры по её устранению.

В случае получения травм необходимо оказать рабочему первую медицинскую помощь и позаботиться о доставке в медучреждение.

Если при выполнении работ неожиданно ухудшились погодные условия, необходимо прекратить работы, а в случае необходимости организованно следовать к ближайшему укрытию [Шкрабак В.С., 1990].

## Выводы

1. По результатам наших исследований выявлено, что содержание гумуса в черноземе южном на сенокосных участках ООО «Туранское» в верхнем слое составило 4,3%.
2. За 19-летний период сельскохозяйственного использования южного чернозема содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось в 1,2 раза.
3. Обеспеченность чернозема южного в слое 0-20 см подвижным фосфором и обменным калием - среднее.
4. Влагообеспеченность верхнего слоя чернозема южного неудовлетворительная, а метрового слоя почвы – удовлетворительная.
5. Наибольшая активность целлюлозоразложения наблюдается в верхнем слое 0-30 см, особенно в слое 10-20 см., что связано с большим содержанием гумуса, растительных остатков и живых организмов в данном слое. С глубиной отмечается заметное снижение биологической активности.

## Литература

1. Баздырев, Г. И. Земледелие: учебник / Г. И. Баздырев, В. Г. Лошаков. — Москва : КолосС, 2004. — 552 с. — Текст : непосредственный.
2. Васильев, И. П. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. С. Туликов. — Москва : КолосС, 2005. — 424 с. — Текст : непосредственный.
3. Востров, И. С. Определение биологической активности почвы различными методами / И. С. Востров, А. Н. Петрова. — Текст : непосредственный // Микробиология. — 1961. — № 4, Т. 30. — С. 665-669.
4. Глинка, К. Д. Почвоведение / К. Д. Глинка. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 720 с. — ISBN 978-5-507-40927-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/52771> (дата обращения: 09.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Жуланова, В. Н. Современная морфогенетическая характеристика почв локального мониторинга на земельной территории Тувы / В. Н. Жуланова, Н. П. Аюшинов. — Текст : непосредственный // Вестник КрасГАУ. — 2011. — № 10(61). — С. 32-39.
6. Жуланова, В. Н. Оценка использования сельскохозяйственных угодий и плодородия пахотных почв Тывы / В. Н. Жуланова. — Текст : непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. — 2012. — № 1(26). — С. 46-52.
7. Жуланова, В. Н. Почвенный мониторинг сельскохозяйственных угодий в центрально-Тувинской котловине / В. Н. Жуланова, Н. П. Аюшинов. — Текст : непосредственный // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2012. — № 6. — С. 122-130.
8. Жуланова, В. Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы : специальность 03.02.13 «почвоведение» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук /

Жуланова Валентина Николаевна ; Красноярский государственный аграрный университет. — Красноярск, 2005. — 18 с. — Текст : непосредственный.

9. Жуланова, В. Н. Агроэкологическая оценка почв Тувы : специальность 03.02.13 «почвоведение» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Жуланова Валентина Николаевна ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева. — Москва, 2013. — 46 с. — Текст : непосредственный.

10. Жуланова, В. Н. Агрочервы Тувы: свойства и особенности функционирования / В. Н. Жуланова, В. В. Чупрова. — Тыв. гос. ун-т. — Красноярск : Изд-во КрасГАУ, 2010. — 155 с. — Текст : непосредственный.

11. Жуланова, В. Н. Агрогенная эволюция почв Тувы / В. Н. Жуланова. — Кызыл : ТувГУ, 2016. — 232 с. — Текст : непосредственный.

12. Жуланова, В. Н. Подготовка и оформление выпускных квалификационных работ по специальности (направлению) 110201 «Агрономия»: методические указания / В. Н. Жуланова, Е. А. Порядина, С. О. Канзываа. — Кызыл : ТывГУ, 2010. — 52 с. — Текст : непосредственный.

13. Жуланова, В. Н. История изучения почв территории Тувы / В. Н. Жуланова. — Текст : непосредственный // "Отражение био-, гео-антропосферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: материалы VI всероссийской конференции с международным участием, посвященной 125-летию со дня рождения Ростислава Сергеевича Ильина. — Томск : Изд. дом ТГУ, 2016. — С. 35-38.

14. Жуланова, В. Н. Баланс углерода в агроэкосистемах лесостепной природно-климатической зоне Тувы / В. Н. Жуланова, О. В. Рылова, А. С. Лопсан. — Текст : непосредственный // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. — 2018. — № 2 (37). — С. 81-87.

15. Зональные системы земледелия Тувинской АССР. — Новосибирск : Изд. Сибирского отделения ВАСХНИЛ, 1982. — 182 с. — Текст : непосредственный.

16. Кауричев, И. С. Почвоведение / И. С. Кауричев. — 3-е изд. — Москва : Колос, 1982. — 496 с. — Текст : непосредственный.

17. Кальная, О. И. Преобладающие процессы опустынивания сельхозугодий в Республике Тыва / О. И. Кальная. — Текст : непосредственный // Аграрная наука Тувы: проблемы, пути их решения, перспективы: сб. научных трудов. — Абакан : ООО «Фирма Март», 2004. — С. 122-123.

18. Кушев, С. А. Рельеф / С. А. Кушев. — Текст : непосредственный // Природные условия Тувинской автономной области. — 1957. — С. 11-45.

19. Курбанов, С. А. Почвоведение с основами геологии : учебное пособие / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1357-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76828> (дата обращения: 01.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

20. Курбатская, С.С. Практикум по географии почв с основами почвоведения : учебное пособие /С.С. Курбатская. – Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2009. – 136 с. - Текст : электронный // Научная библиотека ТувГУ: Электронные ресурсы ППС ТувГУ. — <http://nb.tuvsu.ru:8081/?q=content/praktikum-po-geografii-pochv-s-osnovami-pochvovedeniya> (дата обращения: 09.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

21. Куулар, С. А. Современная оценка агрохимических свойств тувинских агрочерноземов / С. А. Куулар. — Текст : непосредственный // Сельскохозяйственные науки : Материалы 58-й Междунар. науч. студ. конф. 10-13 апреля 2020 г. — Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2020. — С. 10.

22. Куулар, С. А. Изменение агрохимических свойств в агропочвах ООО «Туранское» / С. А. Куулар. — Текст : непосредственный // Материалы ежегодн. науч.-практ. конф. студ. ТувГУ, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, 18 апреля 2020 г. — Кызыл : РИО ТувГУ, 2020. — С. 56-57.

23. Левит, А. И. Южный Урал: География, экология, природопользование: учебное пособие / А. И. Левит. — Челябинск : Кн. Изд-во, Юж.-Урал. Изд. торг. дом, 2001. — 150 с. — Текст : непосредственный.

24. Мамонтов, В. Г. Методы почвенных исследований : учебник / В. Г. Мамонтов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-2146-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76275> (дата обращения: 09.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

25. Муха, В. Д. Практикум по агрономическому почвоведению : учебное пособие / В. Д. Муха, Д. В. Муха, А. Л. Ачкасов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1466-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/32820> (дата обращения: 09.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

26. Назын-оол, О. А. Плодородие дефлированных почв Центрально-Тувинской котловины : специальность 06.01.03 «агрочвоведение, агрофизика», 06.01.04 "агрохимия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Назын-оол Ольга Александровна ; Алтайский государственный аграрный университет. — Барнаул, 2005. — 39 с. — Текст : непосредственный.

27. Небел, Б. Наука об охране окружающей среде / Б. Небел. — Москва : Мир, Т. 2, 1993. — 336 с. — Текст : непосредственный.

28. Носин, В. А. Почвы Тувы / В. А. Носин. — Москва : Изд-во АН СССР, 1963. — 342 с. — Текст : непосредственный.

29. Ондар, Е. Э. Гумус почв Тувы : специальность 03.00.27 «почвоведение» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ондар Елена Эрес-ооловна ; Томский государственный университет. — Томск, 2008. — 29 с. — Текст : непосредственный.

30. Почвоведение : учебное пособие / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова, Е. В. Яковлева ; под общей редакцией Л. П. Степановой. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-3174-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110926> (дата обращения: 09.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

31. Савич, В. И. Варьирование свойств почв во времени и пространстве / В. И. Савич. — Текст : непосредственный // Докл. ТСХА. — 1971. — № Вып. 162. — С. 111-115.

32. Степановских, А. С. Охрана окружающей среды: учебник для вузов / А. С. Степановских. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. — 559 с. — Текст : непосредственный.

33. Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для юга Средней Сибири Российской Федерации. — Абакан : ООО "Фирма Март", 2000. — 294 с. — Текст : непосредственный.

34. Уваров, Г. И. Экологические функции почв : учебное пособие / Г. И. Уваров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2417-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103916> (дата обращения: 01.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

35. Черников, В. А. Агрэкология / В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А.В. Голубев и др. — Москва : Колос, 2000. — 536 с. — Текст : непосредственный.

36. Шкрабак, В. С. Охрана труда / В. С. Шкрабак. — Ленинград : Агропромиздат. Ленинградское отделение, 1990. — 247 с. — Текст : непосредственный.





Закладка почвенного разреза, сенокосные угодья ООО «Туранское», 2018 г.



Описание морфологических признаков почвенного профиля чернозема южного, сенокосные угодья ООО «Туранское», 2018 г.