

**Кыргызский государственный университет имени И.Арабаева  
Ошский государственный университет**

**Диссертационный совет Д. 25.24.698**

На правах рукописи

УДК 633.2.033.1(575.2):574

**Уманова Нургиз Давлетбековна**

**Геоэкологическая оценка и технологии борьбы с кустарниками  
«Карагана» на пастбищах Суусамырской долины**

25.00.36. - геоэкология

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

**Бишкек – 2025**

Работа выполнена в Институте Геологии им. М.И. Адышева, НАН КР.

Научный  
руководитель:

**Кожобаев Канатбек Асекович,**  
член-корр. НАН КР, доктор технических наук,  
профессор.  
**Акматов Руслан Тынымсейитович,**  
доктор географических наук, доцент.

Официальные  
оппоненты:

Ведущая  
(оппонирующая)  
организация

Защита диссертации состоится «\_\_» \_\_ 2025 года в \_\_<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д.25.24.698 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата географических наук при Кыргызском государственном университете им. И.Арабаева, Ошском государственном университете адресу: 720040, г. Бишкек, ул. И.Раззакова 51, 2 корпус, актовъй зал. Идентификационный код онлайн трансляции защиты диссертации в zoom-webinar: <https://stepen.vak.kg/dissertacionnye-sovety/lkd-25-24-698//vc.vak/kg/b/>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева, по адресу 720040, г. Бишкек, ул. И.Раззакова 51 и Ошского государственного университета, по адресу 723503, г. Ош, ул. Ленина 331, а также на сайте ВАК КР <http://vak.kg>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_ 2025 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат географических наук, доцент

Солпуева Д.Т.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации.** Географически наша страна является одной из самых горных стран в Центральной Азии, и большую часть её территории занимают горы. Поэтому, сельское хозяйство и животноводство являются основными направлениями развития экономики Кыргызстана.

Природные пастбищные угодья, входящие в состав земельного фонда, являются национальным достоянием Кыргызстана.

Природные пастбищные угодья, входящие в состав земельного фонда, считаются национальным достоянием Кыргызстана. Содержание скота на пастбище имеет множество положительных эффектов для скота: улучшает аппетит и обмен веществ, повышает устойчивость и сопротивляемость к различным заболеваниям, а также улучшается репродуктивная способность. Однако, в настоящее время многие пастбища деградируют из-за антропогенных и техногенных воздействий, что, к сожалению, приводит к ряду негативных процессов (деградации). В результате, ухудшается геоэкологическая ситуация – деградация окружающей среды под влиянием человека, что приводит к ухудшению социально-экономического состояния населения, использующего ресурсы этой среды.

В целом актуальными и проблемными вопросами являются следующие:

- во-первых, с развитием животноводства в стране идет снижение роста естественных кормовых культур на пастбищах;
- во-вторых, с усиленным развитием земледелия увеличиваются площади пашни, что ведет к снижению площади пастбищ;
- в-третьих, многие отдаленные пастбища остались бесхозными из-за полной ликвидации совхозов и коллективных хозяйств;

К сожалению, в последние годы пастбища Суусамырской долины засорены дикими кустарниками карагана, и это приводит к негативным последствиям. Поэтому, в данной диссертационной работе рассмотрены вопросы разработки комплекса предложений по улучшению состояния пастбищных угодий, повышения продуктивности природных кормовых культур, предложены методы борьбы с кустарником карагана.

**Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями.**

- Государственный проектный институт по землеустройству «Кыргызгипрозем» / Программа развития ООН в Кыргызской Республике, «Инвентаризация и оценка пастбищ Суусамырской долины», 2008.
- Положения о порядке определения норм нагрузки скота на пастбищные угодья Кыргызской Республики от 10 февраля 2021 года № 36.

**Цель исследования.** Борьба с кустарником карагана, распространяющимся на территории пастбищных угодий Суусамырской долины и сохранение исчезающих естественных кормовых культур, повышение их урожайности.

**Задачами исследования являются:**

1. проведение анализа литературы по изучению причин дегредации пастбищных площадей в Суусамырской долине в зависимости от географического расположения;
2. анализ условия распространения кустарников карагана и методов борьбы с ними.
3. определение площади распространения кустарника карагана, на основе картографических методов с использованием геоинформационных систем ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3. и динамики распространения, роста этого кустарника с использованием программы MATLAB R20176;
4. геоэкологическая оценка используемых методов и результаты исследования.

**Научная новизна полученных результатов:**

- впервые с помощью программ ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3. определены реальные пространственные площади и масштабы развития вредных дикорастущих кустарников карагана на пастбищах Суусамырской долины;
- впервые для имитации интенсивности процессов географического распространения и роста кустарников карагана на пастбищных территориях Суусамырской долины применена математическая модель Ферхюльста в программе MATLAB R20176;
- при выборе борьбы с кустарниками карагана на территории Суусамырской долины применены технологии механического и химического уничтожения
- впервые даны предложения по применению безопасных доз химических веществ, в частности глифосатсодержащих гербицидов, применяемых при химическом уничтожении кустарника карагана.
- технология, основанная на механическом методе, не наносит никакого геоэкологического вреда, однако он сопряжен с дополнительными экономическими издержками, а в химическом методе из-за разных мнений о вредности применения гербицида, содержащего глифосат, было рекомендовано использовать его склоновых участках.

**Практическая значимость полученных результатов.**

- разработанный метод дистанционного зондирования по изучению площадей распространения кустарника карагана с использованием программного комплекса ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3 приемлемо для анализа площадей растений в целом;
- можно применить в учебном процессе, с целью разработки математической модели вегетативного роста, исчезновения и размножения растений с использованием модели Ферхюльста в программе MATLAB.
- разработанные рекомендации являются основным программным документом для пастбищных проектов, в частности применимо при планировании пастбищных угодий, системного выпаса скота, разработки комплексной схемы развития пастбищ;

- разработанные рекомендации даны для эффективного уничтожения дикорастущих кустарников карагана, распространенных на пастбищах Суусамырской долины и борьбы с несъедобными сорняками, наносящими вред пастбищам, а также способствуют повышению продуктивности и кормовой базы пастбищных угодий Кыргызстана.

#### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Результаты литературного обзора показали, основной причиной распространения сорной растительности является без контрольное управление пастбищами;
2. Использование программы ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3. позволило определить реальные пространственные площади распространения кустарника карагана и примененная математическая модель позволила определить процессы распространения, роста и исчезновения кустарника карагана;
3. Исследование технологии борьбы с кустарником карагана показала, что механический способ более эффективен на более пологих участках, а химический способ борьбы эффективен на покатистых участках.
4. Установлено, что использование технологии, основанное на механическом методе, является геоэкологически безвредным. Поскольку применение технологии с химическим методом представляет собой применение гербицида, содержащего глифосат, и учитывая расходящиеся мнения специалистов о вредности его применения, было рекомендовано использовать данную технологию на склоновых участках пастбищ.

#### **Личный вклад соискателя.**

При проведении научных исследований соискателем лично выполнены следующие работы:

- проведение научно-полевых работ, разработка необходимых методов для исследования и определение конкретного вида кустарника карагана, покрывающего пастбища Суусамырской долины;
- применение программы ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3. для выявления реальных площадей и масштабов развития вредных дикорастущих кустарников карагана, а также разработана математическая модель вегетационного роста, исчезновения, размножения кустарника карагана с помощью модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176;
- проведение полевых работ для реализации технологии механических и химических методов уменьшения и уничтожения кустарников карагана на пастбищных территориях Суусамырской долины;
- рекомендовано эффективность примененных технологий борьбы с распространением кустарников карагана.

**Апробация результатов диссертации.** Основные результаты диссертационной работы были представлены на научно-методическом семинаре «Менеджмент образования и инновационные подходы в географии, экологии и туризме», КГУ им. И. Арабаева (г. Бишкек, 2019 г.), IV Уральском Международном конгрессе «IV Уральский экологический форум» (г. Чолпон-Ата, 2019 г.), Международной конференции «Актуальные проблемы геологии и

географии Тянь-Шаня и сопредельных территорий», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося исследователя геологии Тянь-Шаня Валерия Григорьевича Королева (г. Бишкек, 2020 г.), «Разработка национального документа с изложением позиции по климатической политике КР» в рамках проекта ПРООН (г. Бишкек, 2021 г.), Международном форуме «Взаимодействие науки и практики: инновации в высшем образовании и профессиональной деятельности» (г. Бишкек, 2021 г.).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** По теме диссертации опубликовано 12 научных статей, из них 1 статья опубликована в журнале, индексируемый Scopus, 10 статей входят в систему РИНЦ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из Введения, 3 глав, Выводов, Списка использованной литературы (147 наименований). Полный объем диссертации – 166 страницы, в том числе карт – 7, иллюстраций – 42, таблиц – 24.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновывается актуальность темы, дана краткая характеристика работы, излагаются основные научные положения, приводится практическая значимость полученных результатов, указывается личный вклад исследователя, апробируются результаты исследования, указываются опубликованные статьи и полный объем диссертации.

В первой главе **«Обзор литературы в области рационального использования пастбищ»** проведен анализ пастбищных вопросов и проанализированы все важные пастбищные проблемы в Кыргызстане. Нерациональное использование пастбищ отрицательно влияет на рост кормовых растений и приводит к деградации пастбищ. Согласно указанию В.М. Шихотова (1986) система рационального использования пастбищ в первые годы позволит увеличить продуктивность на 20-40%, а в будущем – в 1,5-2,0 раза больше. По данным К.Т. Тыналиевой (1989) нагрузка на пастбища в связи с непрерывным увеличением поголовья скота, а также недостаточными мероприятиями по улучшению и рациональному использованию приводят к быстрому ухудшению пастбищ. По словам Б.А. Мустафаева (2007) система применения была известна как ротация – очередное использование пастбищ в течение одного года. Постоянное повреждение естественных пастбищ в одно и то же время в течение многих лет может снизить их урожайность и ухудшить состояние пастбищ. Бессистемное использование пастбищ способствует росту, распространению вредных и сорных растений. Поэтому для ликвидации бессистемного выпаса пастбищ необходимо создать правильную нагрузку, пастбищный оборот, применять сроки выпаса по загонам.

Приведена таксономическая история названия карагана или *caragana Lam* начиная с долиниевского периода и сделан анализ исследованиям следующих исследователей: И. Амман (Amman, 1739), К. Линней (Linnaeus, 1753), Ф.К. Фабрициус (Fabricius, 1763), С.К. Черепанов (1973), Ж.Б. Ламарк (Lamarck, 1785), Ж. Пуарэ (Poiret, 1811), П.С. Паллас (Pallas, 1797), К. Кохко (Koch, 1869),

П. Тауберт (Taubert, 1894), К. Шнайдер (Schneider, 1907), В.Л. Комаров (1909), А.И. Пояркова (1940, 1966), Ч. Санчир (1979, 1980).

Вторая глава называется **«Изучение методов и анализ условий распространения кустарников карагана с учетом географических особенностей Суусамырской долины»**.

**Объектом исследования.** Ареал распространения кустарников карагана на пастбищах Суусамырской долины.

**Предмет исследования.** Текущее состояние пастбищ Суусамырской долины, определение вида и площади распространения кустарника карагана, методы борьбы с ними, геоэкологическая оценка проводимых методов.

В этой главе подробно рассматривается характеристика исследуемой территории, определены общая площадь Суусамырской долины, являющаяся одним из наиболее массивных летних пастбищ для животноводства, водные ресурсы, климатические показатели, связанные с абсолютной высотой долины, горный характер рельефа и связанные с ним периоды разности во времени выхода зеленой культуры и порядок использования пастбищ. Также был проанализирован вопрос о сокращении пастбищных площадей, что является одной из причин, приведших к деградации пастбищ кустарник карагана, который распространяется на территории Суусамырской долины. Описывается кустарник карагана (*S.aurantiaca* Koche) произрастающий в высокогорной замкнутой Суусамырской долине, где самые низкие точки которой расположены на высоте 2100 м над уровнем моря, континентальный климат, длительная многоснежная и холодная зима, умеренное лето, с большими суточными и годовыми амплитудами температур.

На основе данных ученых для определения площади распространения сорняков необходимо составление их карты. Методы исследования делятся на систематические и оперативные, а также существуют несколько методов учета сорняков на сельскохозяйственных угодьях: глазомерные (визуальные) и инструментальные (количественные и количественно-весовые).

В установление метода глазомера внесли свой вклад многие ученые, но широкое применение получил метод .И. Мальцева (2003), глазомерно-количественный метод основан на трудах А.М. Туликова (1974), глазомерно-комбинированный метод основан на трудах А.А. Хребтова (2018). В настоящее время современные методы учета рельефа, вод, растительности исследуемой местности включают аэрофотоснимки, современные методы картографии.

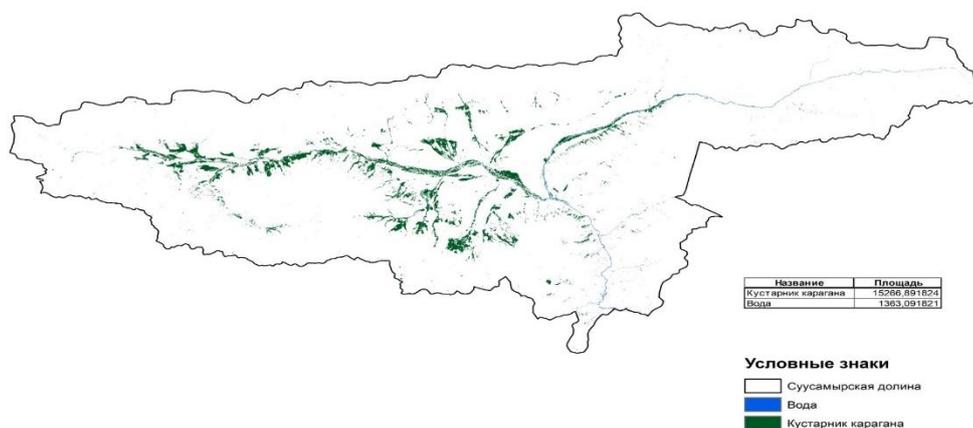
В разделе **«Характеристика применяемых способов»** было определено и рекомендовано наиболее рациональное и эффективное в экономическом, социальном, экологическом отношениях методы для уменьшения и уничтожения кустарника карагана Суусамырской долины.

В третьей главе **«Оценка геоэкологического состояния распространения кустарников карагана и технологии борьбы с ними»** использованы для уточнения площади ареала распространения кустарников карагана данные и методы дистанционного зондирования, полевые исследования с применением программного комплекса ArcGIS 10.3., ArcGIS pro

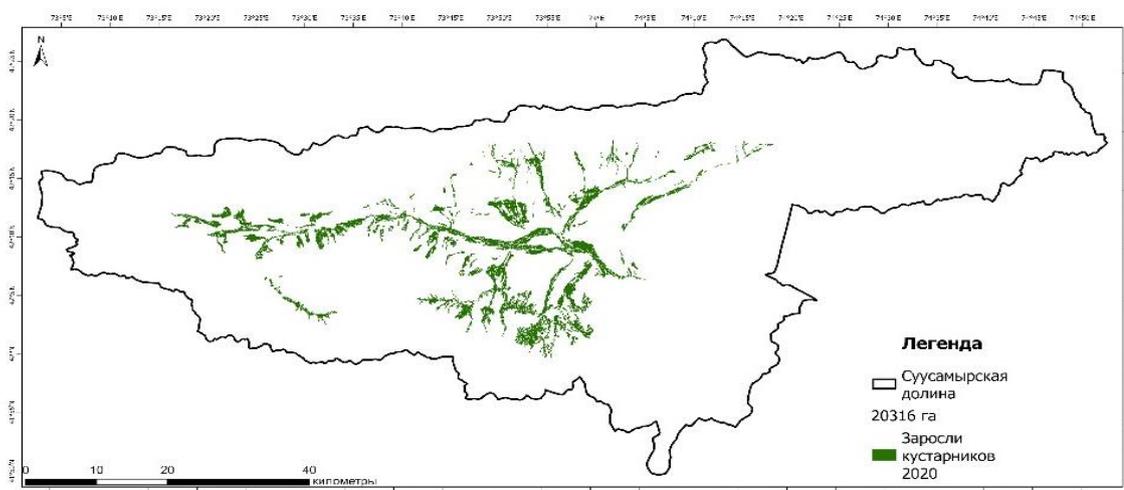
3.3. Для определения площадей распространения кустарника «Карагана» использованы открытые космоснимки Landsat-7/8/9 за 2015, 2020 и 2024 гг., загруженные с сайта Earthexplorer Геологической службы США (USGS).

Для каждого снимка Landsat-7/8/9 (2015, 2020 и 2024 гг.) на основе рассчитанных и введенных значений пикселей снимков была определена площадь каждого вида землепользования и растительности, в том числе караганы. После их уточнения была определена разность площадей распространения кустарника карагана, что позволило определить их увеличенный ареал за пять последних исследуемых лет.

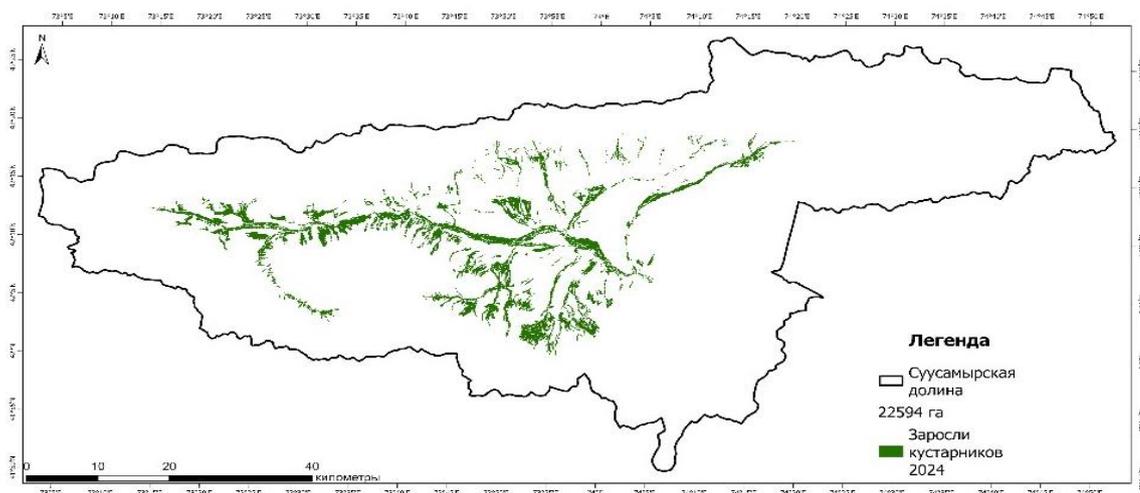
На основе спутниковых снимков Landsat-8/9 OLI была уточнена площадь кустарника карагана за 2015-2020 и 2024 годы, которая показала, что на исследуемой территории она увеличивается. Только за рассматриваемый период их площадь увеличилась 15266га (2015 г), 20316 га (2020 г.), 22594 (2024 г.).



**Карта .1. Площадь рапространения кустарника карагана на 2015 г.**



**Карта .2. Площадь рапространения кустарника карагана на 2020 г.**



**Карта - 3. Площадь распространения кустарника карагана на 2024 г.**

**Математическая модель частоты и высоты ростов кустарника карагана в зависимости от времени** определила динамику популяции в программе MATLAB R20176 с использованием модели Ферхюльста. Первая модель динамики популяции была основана в 1798 году австрийским демографом и экономистом Томасом Мальтусом; в 1825 году Бенджамин Гомперцем была основана модель исчезновения, воспроизводства популяции; роста, распространения в благоприятной среде и исчезновения популяции описал Ферхюльст в 1838 году; первая модель взаимодействия между видами основал А. Лотка в 1925 году; в 1926 году аналогичную модель разработал итальянский математик Вито Вольтерра и др.

Разработана программа для проверки начального роста, распространения кустарника карагана, которые развивались изолированно в устойчивой среде в неограниченном ареале и сравнения результатов проведенного эксперимента. Это определяется факторами роста, вымирания и изменения численности растений в популяционной модели.

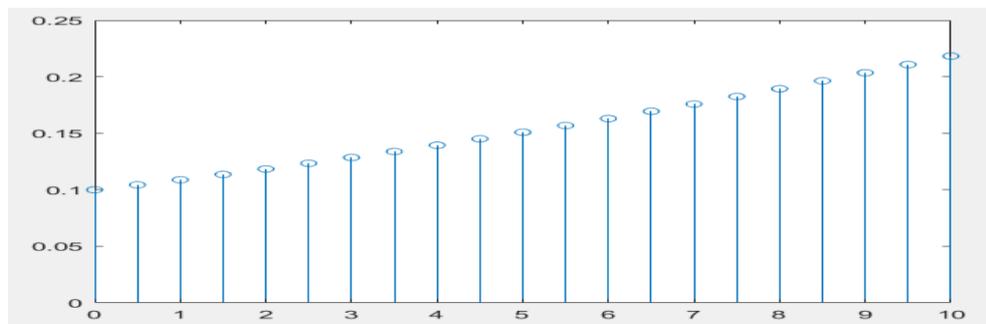
$$x(t) = x_0 \frac{h}{(h-x_0)e^{-\varepsilon(t-t_0)} + x_0} \quad (1)$$

Построенная модель достаточно точно отражает особенности роста популяции в условиях ограниченного ареала. Пользуясь функцией (1), можно не только прогнозировать численность популяции в любой момент времени, но и предсказать максимальную численность, теоретически возможную в данных условиях.

Для построения графика роста популяции (1) используются команды: `stem(x,t): stem(X,T)` - строит график отсчетов с ординатами в векторе Y и абсциссами в векторе X; `stem(... 'LINESPEC')` - дает построения, аналогичные ранее приведенным командам, но со спецификацией линий 'LINESPEC', подобной спецификации, приведенной для функции `plot`; `stem(Y)` - строит график функции с ординатами в векторе Y в виде отсчетов; `stem(... 'filled')` - строит график функции с закрашенными маркерами.

Если коэффициент роста равен  $\varepsilon=0,1$ , мы получим следующий результат из формулы (1).

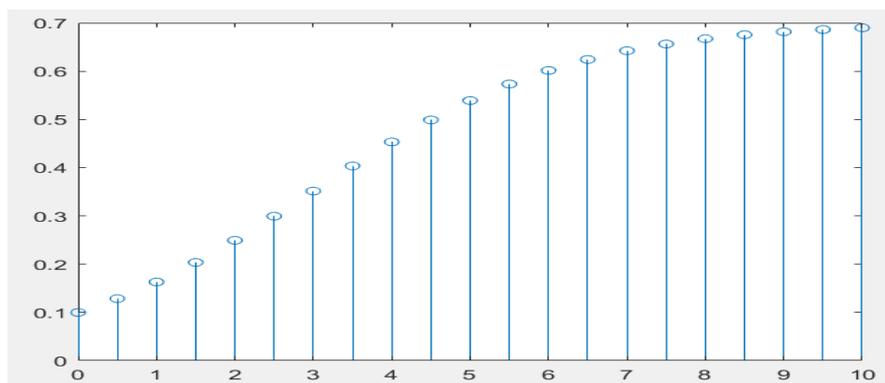
$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0:0.5:10 \\ h = 0.7; \\ t_0 = 0; \\ x_0 = 0.1; \\ e = 0.1; \\ x = (x_0 * h) ./ ((h - x_0) * \exp(-e * (t - t_0)) + x_0) \\ \text{stem}(t, x) \end{array} \right\} \quad (2)$$



**Рисунок 1 - Коэффициент роста равен e=0,1**

Если коэффициент роста равен e=0,6, получим следующий результат из формулы (1).

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0:0.5:10 \\ h = 0.7; \\ t_0 = 0; \\ x_0 = 0.1; \\ e = 0.6; \\ x = (x_0 * h) ./ ((h - x_0) * \exp(-e * (t - t_0)) + x_0) \\ \text{stem}(t, x) \end{array} \right\} \quad (3)$$

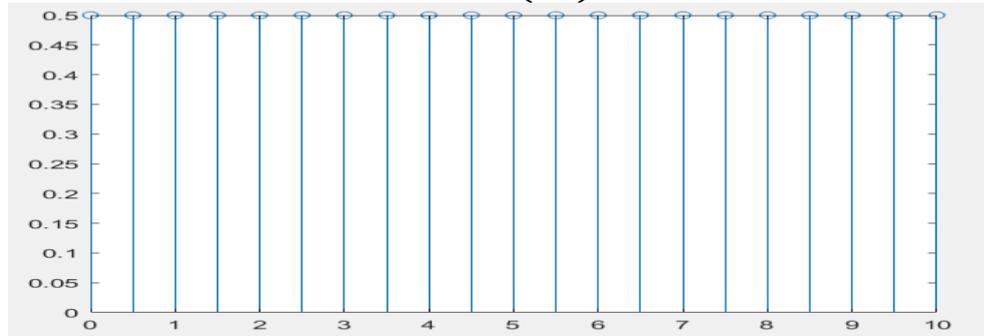


**Рисунок 2 - Коэффициент роста равен e=0,6**

Если рассматривать вышеуказанный показатель с коэффициентом роста e=0,6, то полученные результаты представляют собой благоприятную среду для кустарника карагана, которые ускоряют темпы роста.

Если коэффициент роста равен e=0,0, получим следующий результат из формулы (1).

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 0:0.5:10 \\ h = 0.7; \\ t_0 = 0; \\ x_0 = 0.5; \\ e = 0.0; \\ x = (x_0 * h) ./ ((h - x_0) * \exp(-e * (t - t_0)) + x_0) \\ \text{stem}(t, x) \end{array} \right. \quad (4)$$

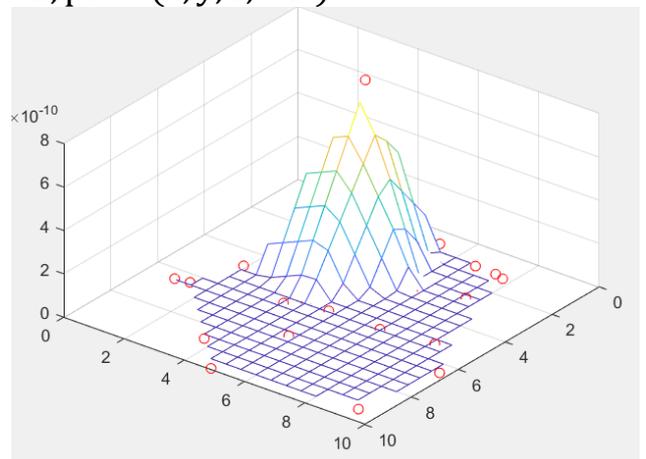
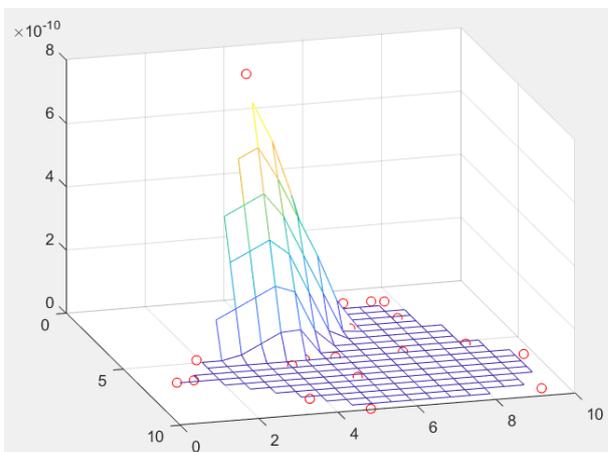


**Рисунок 3 - Коэффициент роста равен e=0,0**

Если коэффициент роста равен e=0.0, получаем совпадение с оптимальной концентрацией гербицидов, использованных при уничтожении кустарника карагана, которая остановила скорость роста.

Находим площадь распространения через 10 лет с помощью команд следующей функции.

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \text{rand}(1,21) * 10; \\ y = \text{rand}(1,21) * 10; \\ z_0 = 0.5; \\ z = z_0 * \exp(-x.^2 - y.^2); \\ t_i = 0:0.5:10; \\ \text{pi} = 3.14; \\ s = \text{pi} * (x.^2 + y.^2) ./ 2 \\ [\text{XI}, \text{YI}] = \text{meshgrid}(t_i, t_i); \\ \text{ZI} = \text{griddata}(x, y, z, \text{XI}, \text{YI}); \\ \text{mesh}(\text{XI}, \text{YI}, \text{ZI}), \text{hold on}, \text{plot3}(x, y, z, 'or') \end{array} \right. \quad (5)$$



**Рисунок 4 - Занимающая площадь через 10 лет**

По приведенным выше таблицам, рост кустарника карагана зависит от времени. Эти количественные показатели, определенные MATLAB, могут использоваться для проверки данных, полученных в ходе экспериментов. Рост кустарника карагана был подтвержден методом количественного расчета, который определил скорость роста на высоком уровне с использованием модели Ферхюльста, и этот метод рекомендуется для использования для всей популяции растений.

Проведен анализ технологий борьбы, основанных на механических и химических методах с кустарником карагана.

**Результаты технологии механической борьбы.** На участках, где можно применять технические средства для механического уничтожения может дать эффективный результат. А участки, куда техника не может добраться, для выполнения рабочего процесса требуется ручной труд. Поскольку кустарник карагана имеет мощную корневую систему и острые, твердые шипы, для выполнения механического метода мы выбрали выкапывание и срезание (подрубить под корень) корней. Так как корневая система кустарника карагана расположена довольно глубоко (1,5-2м) и плотно (в виде сетки), то на их выкапывание и выкорчевывание потребуется много сил, времени и средств.

Механический метод, хотя был одним из самых простых методов, оказался самым трудоемким и энергоемким мероприятием. Однако, несмотря на трудности данного метода, результаты оказались весьма положительными. Потому что, в результате проведенных в мае мероприятий по механическому методу уменьшения и уничтожения дикорастущего кустарника карагана, путем выкапывания и ликвидации его корней, при наблюдении в последующих полевых работах показали, что кустарник полностью уничтожился, а на его месте появились мелкие кормовые травы. Эти изменения показаны на рисунке 5.



а)



б)



в)

**Рисунок 5 - Результаты уничтожения кустарника карагана с помощью механического метода а) до уничтожения, б) после уничтожения, в)**

**Состояние обработанного участка через год после выполнения механического метода уничтожения кустарника карагана**

**Результаты технологии химической борьбы.** Для проведения технологии, основанной на химическом методе, экспериментальные работы проводились в полевых условиях на специально выбранных участках с использованием опрыскивателя. Для проведения опыта использован порошокобразный, кристаллический гербицид “Глиф Топ”, относящийся к

группе глифосат. Для проведения опыта были приготовлены различные водные растворы и разбрызганы на различных выбранных участках (а), б), в), г)).

Мы использовали ручной распылитель (*Pressure Sprayer, ID#1030967818*) для распыления водного раствора. Для использования, на каждый выбранный участок был приготовлен водный раствор с содержанием глифосатсодержащего гербицида в различных соотношениях: а) – 100 г/10 л=10 г/1 л, б) – 200 г/10 л=20 г/л, в) – 300 г/10 л=30 г/л, г) – 400 г/10л=40 г/л. Водный раствор с добавлением глифосатсодержащего гербицида должен быть подготовлен перед использованием раствора для обработки.

Время проведения технологии, основанной на химическом методе по уменьшению и уничтожению кустарника карагана, приведены на рисунке 9.



**Рисунок 7 - Состояние кустарника карагана при обработке гербицидом различной концентрации, июнь 2019 г.**

**а) 10 г/л, б) 20 г/л, в) 30 г/л, г) 40 г/л**

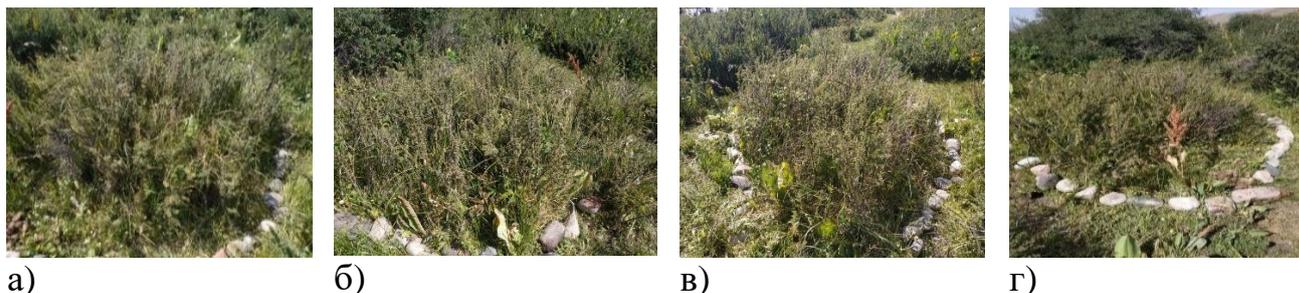
Основной целью исследования является определение эффективности рекомендуемой нормы гербицида при обработке. Основными критериями были количество капель, потребляемых в обрабатываемой зоне, а также степень оседания в определенной зоне. При наблюдении эффективного действия гербицидного водного раствора через 5 дней после обработки в заданном процентном соотношении на участке а) – 10 г/л, наблюдалось изменение окраски листьев кустарника карагана на светло-зеленый цвет; на б) – участке 20 г/л был такой же результат при наблюдении. После опрыскивания водным раствором с гербицидом в процентном соотношении на участке в) – 30 г/л и на участке г) – 40 г/л через 5 дней наблюдалось изменение окраски листьев кустарников карагана также на светло-зеленый цвет. Затем проводились наблюдения 10 и 20 дней. Результаты наблюдений приведены на рисунке 7-8-9.

Но при наблюдении в следующем году на участке, где обработка проводилась жидкостным соединением глифосатсодержащего гербицида в процентных соотношениях 10-20 г/л можно было отметить, что данная концентрация плохо воздействовала на стебли растения и на некоторых стеблях караганы наблюдалось распушение почек. Поэтому гербицидное соединение в процентных соотношениях 10-20 г/л не может считаться эффективным.

При обработке соединений глифосатсодержащего гербицида в процентных соотношениях 30-40 г/л при наблюдении в следующем году были полностью высохшие и мертвые. Поэтому самым оптимальным и эффективным процентным соотношением соединения гербицида является 30 г/л. Соединение

в процентном соотношении 40 г/л является экономически не выгодным и приводит к излишним расходам.

Результаты анализа показали основные свойства раствора, объем и качество распыления рабочего раствора, которые влияют на эффективность и экономичность использования глифосатобразующих препаратов. На основе проведенного опыта применение соединения глифосатсодержащего гербицида в процентных соотношениях 30 г/л был эффективным на густорастущих кустарниках карагана. Через год кустарник полностью засох, и среди них росли мелкие кормовые травы. Это явление показано на рисунках 10.



**Рисунок 7 - Состояние кустарника карагана после обработки гербицидом через 5 дней различной концентрации, июнь 2019 г.  
а) 10 г/л, б) 20 г/л, в) 30 г/л, г) 40 г/л**



**Рисунок 8 - Состояние кустарника карагана после обработки гербицидом через 10 дней различной концентрации, июнь 2019 г.  
а) 10 г/л, б) 20 г/л, в) 30 г/л, г) 40 г/л**



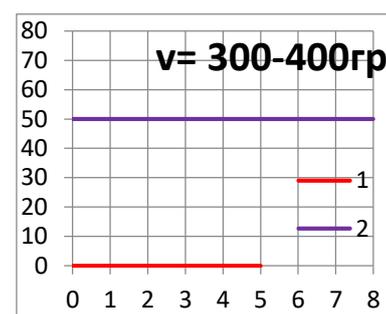
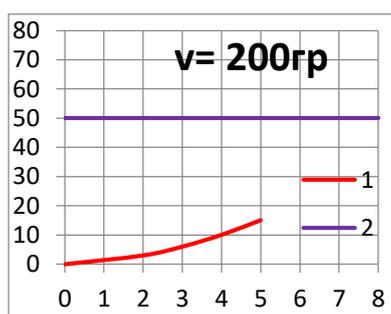
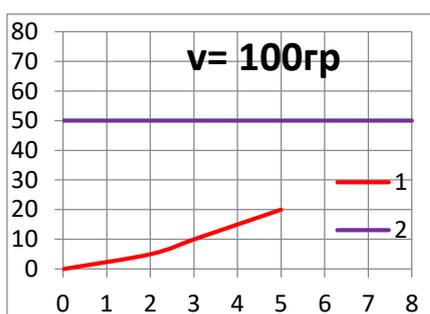
**Рисунок 9 - Состояние кустарника карагана после обработки гербицидом через 20 дней различной концентрации, июнь 2019 г.  
а) 10 г/л, б) 20 г/л, в) 30 г/л, г) 40 г/л**



а) б) в) г)

**Рисунок 10 - Состояние кустарника карагана после обработки гербицидом различной концентрации через 1 год, июнь 2020 г.**

а) 10 г/л, б) 20 г/л, в) 30 г/л, г) 40 г/л



а)

б)

в)

**Рисунок 11 - Зависимость жизнеспособности кустарника карагана в течении 5 лет после воздействия гербицида концентрации а) 100г/10л, б) 200г/10л, в) 300-400г/10л:**

**1 - проращение побегов и рост кустарника карагана;  
2 - вымирание кустарника карагана.**

После первой обработки гербицидами поверхностная масса кустарника карагана высушивается и разрушается. Так как корни кустарника карагана глубокие и плотные, в следующем году необходимо применить вторую обработку гербицидом, чтобы полностью уничтожить кустарники карагана. Поэтому в следующем году мы использовали химический метод путем опрыскивания водного раствора 30 г/л во второй раз, чтобы полностью уничтожить кустарники карагана на участке в).

Для достижения хороших результатов необходимо обработать кустарники карагана 2-3 раза повторно (см.рис.12, 13.).

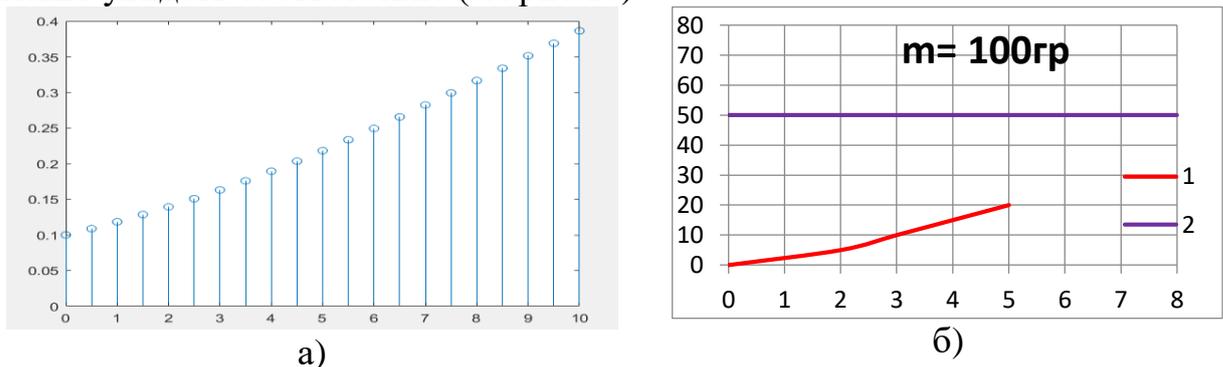


**Рисунок 12 - Вторая обработка гербицидом участка в) (2020 г, июнь).**



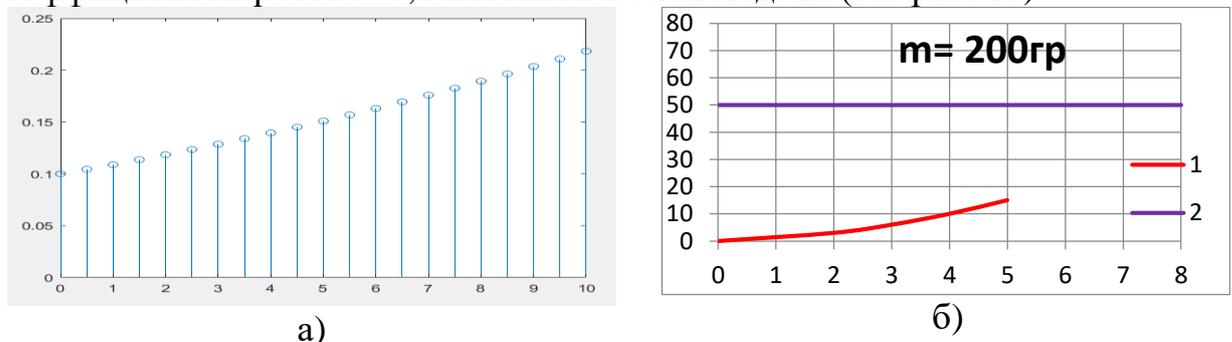
**Рисунок 13 - Состояние участка в) через год (2021 г., июль) после второй обработки гербицидом.**

В разделе “Сравнение результатов математической модели с результатами эксперимента” Если сравнить результаты, полученные в эксперименте с количественным методом программы MATLAB, наблюдаются те же показатели. Если во время опыта обработать 100 г/10 л водным раствором, все ветки высохли, но через 1 год наши наблюдения покажут, что появились новые побеги и через 5 лет на сколько они вырастут. В математической модели при сравнении с результатами количественных расчетов коэффициента роста равным  $e=0,2$  с результатами эксперимента, то можно увидеть соответствие (см рис.14).



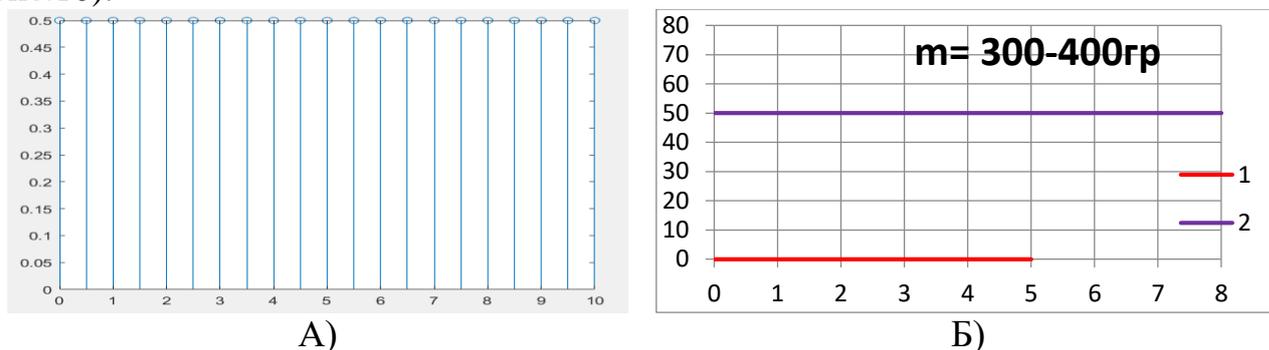
**Рисунок 14 - Сравнение результатов математической модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176 а) с результатами эксперимента б) при воздействии гербицида концентрации 10 г/л**

На следующем рисунке также видно, что рост кустарника «Карагана» за 5 лет совпал с результатами воздействия концентрации 200 г/10 л с коэффициентом роста  $e=0,1$  математической модели (см. рис. 15).



**Рисунок 15 - Сравнение результатов математической модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176 а) с результатами эксперимента б) при воздействии гербицида концентрации 20 г/л**

Если сравнить коэффициент роста  $e=0,0$  с результатами эксперимента, т.е. оптимальную концентрацию гербицида, использованную для уничтожения кустарника «Карагана», то можно увидеть остановку скорости роста (см. рис.16).

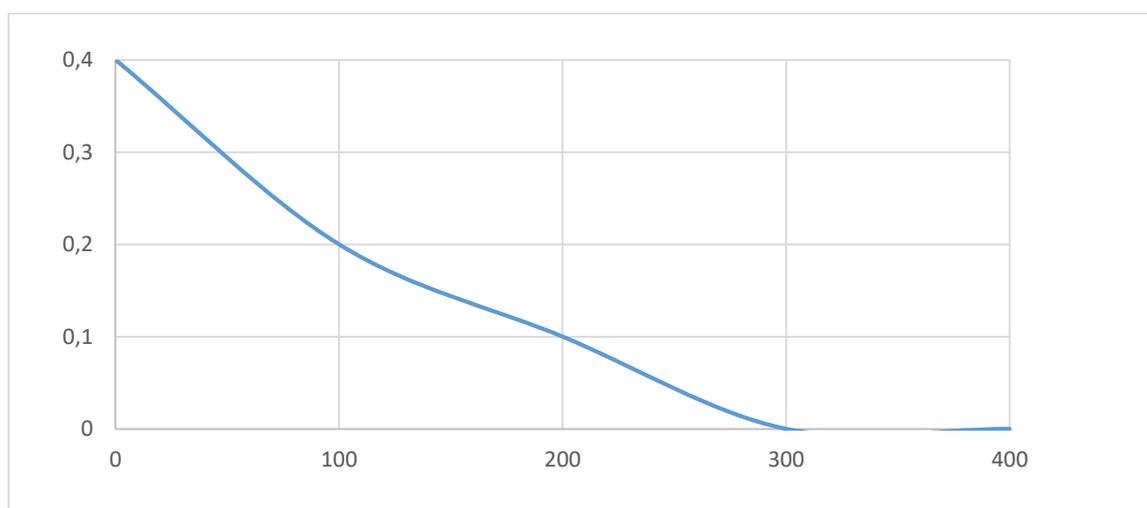


**Рисунок 16 - Сравнение результатов математической модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176 а) с результатами эксперимента б) при воздействии гербицида концентрации 30-40 г/л**

Зависимость скорости роста от количества гербицида, входящего в состав глифосата, представлена в таблице 1 и на рисунке 17.

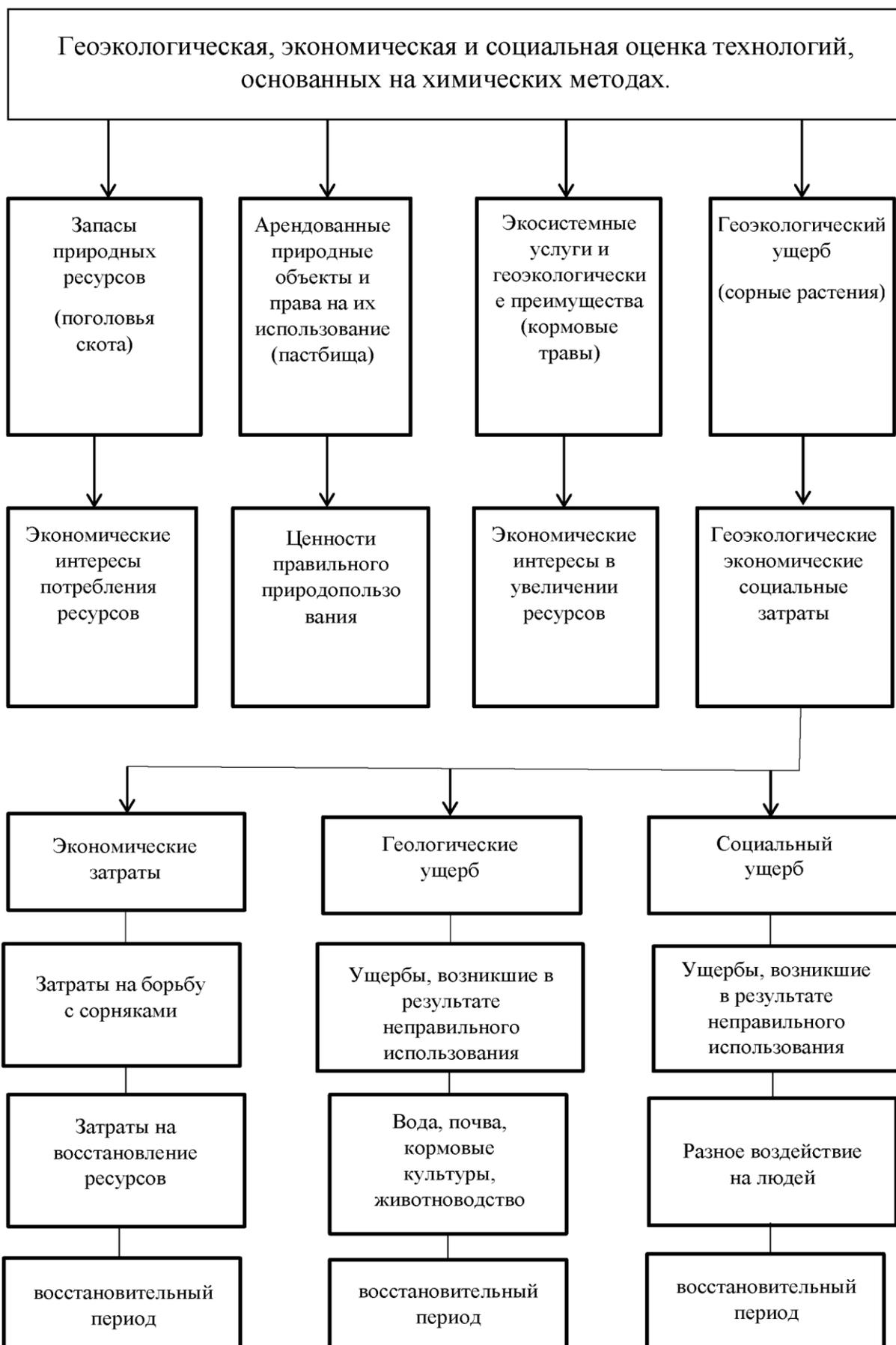
**Таблица 1 - Зависимость коэффициента роста кустарника карагана от концентрации применяемого гербицида**

<b>e, коэф.роста</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>v, гр</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>



**Рисунок 17 - Итоговая зависимость коэффициента роста кустарника карагана от концентрации применяемого гербицида**

На рисунке 18 анализируются и оцениваются геоэкологические, экономические и социальные затраты на внедрение технологии, основанной на химическом методе.



**Рисунок - 18. Затраты на внедрение технологий, основанных на химическом методе.**

В таблице 2 представлены преимущества и недостатки особенностей используемых технологий.

**Таблица 2 - Особенности применяемых технологий**

<b>Виды используемых технологий</b>	
<b>Технология механической борьбы</b>	<b>Технология химической борьбы</b>
<p><b>Преимущество.</b>  <b>Во-первых,</b> самый простой способ борьбы с кустарником карагана и отсутствие химического загрязнения.  <b>Во-вторых,</b> эффективность выполненной работы при уничтожении кустарников карагана, а также результативность метода.  <b>В-третьих,</b> не оказывает большого негативного влияния на восстановление пастбищных угодий.  <b>Отрицательные стороны.</b>  <b>Во-первых,</b> поскольку кустарник карагана имеет мощную корневую систему и твердые, острые шипы, невозможно искоренить и выдернуть вручную.  <b>Во-вторых,</b> в некоторых покатых поверхностях и наклонных участках невозможно провести механический метод, так как невозможно добраться машинно-тракторным и другим видам техники.  <b>В-третьих,</b> корневая система кустарника карагана расположена достаточно глубоко и в виде сетки, на их удаление уходит много сил, времени и средств.</p>	<p><b>Преимущество.</b>  <b>Во-первых,</b> этот метод примитивный в использовании и имеет низкие затраты на рабочую силу.  <b>Во-вторых,</b> эффективный и быстрый срок действия эффекта уже при первом использовании, малое расхождение на приготовление обрабатываемого раствора, высокая экономичность и доступность цены.  <b>В-третьих,</b> сорняки полностью уничтожаются, не оказывают негативного влияния на почву, полностью разлагается, имеет 3-класс токсичности, при использовании не является опасным для человека и животных. Применяется ко всем видам растений и уничтожает многолетние, вредные сорняки.  <b>Отрицательные стороны.</b>  <b>Во-первых,</b> случайное разбрызгивание на кормовые или ценные растения может привести к их уничтожению.  <b>Во-вторых,</b> при случайном попадании на землю в большом количестве, может нарушить микрофлору почвы.  <b>В-третьих,</b> несоблюдение правил безопасности может привести к ожогам частей тела при прикосновении, а также к отравлению.</p>

## Заключение

1. Литературный обзор в области рационального использования пастбищ показал, что основной причиной деградации пастбищных угодий является их неправильное использование. Основной причиной деградации пастбищ и снижения естественных кормовых культур Суусамырской долины выявлены антропогенные факторы.
2. Изучение таксономических единиц кустарников на территории Суусамырской долины позволило выявить произрастание доминантного вида «Карагана» *S. argantiaca* Koche.
3. С помощью программы ArcGIS pro 3.3. определена площадь распространения кустарника карагана, в 2015 году 15266 га, 2020 году составила 20316 га и 2024 году 22594 га, исходя из этого, в год распространяется примерно на 569,5 га. С применением математической модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176 позволило определить интенсивность процессов их распространения на площадь равную в 20 м<sup>2</sup> и ростом в 70 см.
4. Исследование пространственного распространения кустарника «Карагана» показала эффективность применения технологии механической борьбы на более пологих участках, а технология с применением химических способов на покатистых участках. При использовании технологии, основанной на механическом методе нет никакого геоэкологического вреда, а использование химического метода установлено, что на основании исследований мировых ученых химический метод безвреден, но по мнению некоторых независимых экспертов, глифосатосодержащий гербицид вреден для людей, которые строго не соблюдают правила их использования. Учитывая это, было рекомендовано использовать химический метод на склоновых территориях, где применение механического метода невозможен.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Уманова, Н.Д.** Особенности и сегодняшние проблемы пастбищных угодий Суусамырской долины [Текст] / Н. Д. Уманова, Ж. М. Омуров, К. А. Кожобаев // Известия КГТУ. – 2019. - № 2(50). – С. 442-448. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42332706>
2. **Уманова, Н.Д.** Влияние на экосистемы увеличения дикорастущего кустарника карагана в Суусамырской долине [Текст] / Н. Д. Уманова, Ж. М. Омуров // Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2020. - №1. – С. 33-36. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43938646>
3. **Уманова, Н.Д.** Influence to the ecosystem of process of increased areas of the wild bush karagana in the Suusamyr valley [Текст] / Н. Д. Уманова, Ж. М. Омуров // Труды VIII Междунар. конф. – Екатеринбург, 2020. – С. 343-346. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42911684>

4. **Уманова, Н.Д.** Возникающие проблемы, связанные с распространением дикорастущего кустарника карагана, влияющие на другие кормовые растения. [Текст]./ Н.Д.Уманова, Ж.М.Омуров. // Актуальные проблемы геологии и географии Тянь-Шаня и сопредельных территорий. – Бишкек, 2020. - С. - 410-413с.
5. **Уманова, Н.Д.** Изучение влияния глифосатсодержащих гербицидов на окружающую среду [Текст] / Н. Д. Уманова, Ж. М. Омуров, З. Б. Мамбеталиева // Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2021. - №1. - С. 33-36. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45672102>
6. **Уманова, Н.Д.** Комплексный анализ дикорастущего кустарника карагана [Текст] / Н.Д.Уманова // Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2021. - №2. – С. 16-20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45700960>
7. **Уманова, Н.Д.** Сравнительные показатели увеличения кустарника карагана в Суусамырской долине [Текст] / Н.Д.Уманова // Вестник Кырг.-Рос. Славянского Университета. – 2021. - №4. – С. 202-206. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45932579>
8. **Уманова, Н.Д.** Результаты химического метода при проведении экспериментальной работы по уничтожению кустарников караганы [Текст] / Н. Д. Уманова, У. Р. Давлятов, Ж. М. Омуров // Успехи современного естествознания. – 2021. №11. – С. 33-36. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47326741>
9. **Уманова, Н.Д.** Математическая модель частоты и высоты ростов кустарника караганы в зависимости от времени [Текст] / Н. Д. Уманова, И. Козубай, Ж. М. Омуров // Вестн. Кырг.-Рос. Славян. Ун-та. - 2021. - №4. – С. 40-48. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48045606>
10. **Уманова, Н. Д.** Возможности продуктивности и устойчивой развития пастбищных угодий Суусамырской долины [Текст] / Н. Д. Уманова, К. А. Кожобаев // Вестник КГТУ. – 2021. – № 4(60). – С. 232-239.
11. **Уманова, Н. Д.** Исследование площадей кустарника караганы и ее динамика на территории Суусамырской долины Кыргызской Республики [Текст] / Н. Д. Уманова, Р.Т. Акматов, Д.С. Шаршенова // Международный научный журнал “Устойчивое развитие горных территорий” – 2024. РСО-Алания, г. Владикавказ, Россия, Том 16, №3, 362021. – С. 965-974. Режим доступа: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85214578197&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sot=b&sdt=b&s=ISSN%281998-4502%29&sessionSearchId=6a772f8984f0bf64b27b7de3b6517092&relpos=16>
12. **Уманова, Н. Д.** Актуальная проблема распространения кустарников «карагана» на пастбищах Суусамырской долины [Текст] / Н. Д. Уманова, Р.Т. Акматов // Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2024. - №9. - С. 24-29. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43938646>

**Уманова Нургиз Давлетбековнанын “Суусамыр өрөөнүнүн жайыттарындагы “Алтыгана” бадалдарын геоэкологиялык баалоо жана алар менен күрөшүү технологиялары” деген темада 25.00.36. – геоэкология адистиги боюнча география илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын**

## **РЕЗЮМЕСИ**

**Негизги сөздөр:** Суусамыр өрөөнү, жайыттар, аянт, тоют чөптөр, отоо чөптөр, C.aurantiaka Koche, ArcGIS 10.3., pro 3.3. программалары, механикалык ыкмага негизделген технология, химиялык ыкмага негизделген технология, глифосат, гербицид, математикалык модель.

**Изилдөө объектиси** Суусамыр өрөөнүнүн жайыттарындагы алтыгана бадалдарынын таралуу аянттары.

**Изилдөө предмети.** Суусамыр өрөөнүндөгү жайыттардын учурдагы абалы, алтыгана бадалынын түрүн жана таралуу аянтын аныктоо, алар менен күрөшүү ыкмалары, жүргүзүлгөн ыкмаларга геоэкологиялык жактан баа берүү.

**Изилдөөнүн максаты.** Суусамыр өрөөнүнүн жайыт жерлерин каптап бара жаткан алтыгана бадалы менен күрөшүү жана жоголуп бара жаткан табигый тоют өсүмдүктөрүн сактоо, түшүмдүүлүгүн жогорулатууну негиздөө.

**Изилдөө методдору жана колдонулган аппараты.** Суусамыр өрөөнүндөгү жайыт мейкиндигинде таралган алтыгана бадалдарын аныктоодо ArcGIS 10.3. pro 3.3. программалары колдонулган, алтыгана бадалынын жайылуу жана өсүү процесси үчүн MATLAB программасындагы Ферхюльст модели колдонулду, алтыгана бадалдарын азайтуу жана жок кылуу үчүн механикалык жана химиялык күрөшүү технологиялары колдонулду жана алардын тийгизген таасиринин натыйжалуулугу аныкталды.

**Алынган натыйжалар жана илимий жаңылыгы.** ArcGIS 10.3., pro 3.3. программалары менен Суусамыр өрөөнүнүн жайыттарындагы алтыгана бадалдарынын мейкиндикте ээлеген аянттары жана масштабдары биринчи жолу аныкталды; Суусамыр өрөөнүндөгү алтыгана бадалдарынын жайылуу жана өсүү процесстерин аныктоо үчүн MATLAB программасында Ферхюльст математикалык модели биринчи жолу колдонулду; Суусамыр өрөөнүндөгү алтыгана бадалын механикалык жана химиялык жок кылуу технологиялары сунушталды; Алтыгана бадалын химиялык ыкма менен жок кылууда колдонулуучу химиялык заттын, тактап айтканда глифосат курамына кирген гербициддин коопсуз өлчөмүн колдонуу боюнча биринчи жолу сунуштар берилди.

**Колдонуу боюнча сунуштар.** Иштелип чыккан жоготуу технологиялары алтыгана бадалы менен күрөшүүдө колдонулат.

**Колдонуу тармагы.** Изилдөөнүн негизинде келип чыккан жыйынтыктар Суусамыр өрөөнүндөгү жайыттарда, андан сырткары Кыргызстандын отоо чөптөрү өскөн айыл-чарбаларында колдонууга мүмкүнчүлүк берет.

## РЕЗЮМЕ

диссертации Умановой Нургизы Давлетбековны на тему:  
«Геоэкологическая оценка и технологии борьбы с кустарниками  
«Карагана» на пастбищах Суусамырской долины» на соискание ученой  
степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36. –  
геоэкология

**Ключевые слова:** Суусамырская долина, пастбища, площадь, кормовые травы, сорняки, *S.aurantiaca* Koche, программы ArcGIS 10.3., рго 3.3, технология борьбы, основанная на механическом методе, технология борьбы, основанная на химическом методе, глифосат, гербицид, математическая модель.

**Объектом исследования.** Ареал распространения кустарников карагана на пастбищах Суусамырской долины.

**Предмет исследования.** Текущее состояние пастбищ в Суусамырской долине, определение вида и площади распространения кустарника карагана, методы борьбы с ним, геоэкологическая оценка применяемых методов.

**Целью исследования** является обоснование, разработка методов борьбы с кустарником карагана, распространяющейся на территории пастбищных угодий Суусамырской долины и сохранение исчезающих естественных кормовых культур, повышение их урожайности с учетом их географических особенностей.

**Методы исследования и используемые аппараты.** При определении площадей пастбищ Суусамырской долины использовалась программы ArcGIS 10.3., рго 3.3. для процесса распространения и темпов роста кустарника карагана была применена математическая модель Ферхюльста программа MATLAB, для уменьшения и уничтожения кустарников карагана применена технология, основанная на механических и химических методах борьбы, и определена эффективность их воздействия.

**Полученные результаты и новизна.** Для пастбищ Суусамырской долины впервые с использованием ArcGIS 10.3., рго 3.3. были определены занимаемые площади и масштабы распространения кустарников карагана; впервые с использованием математической модели Ферхюльста программы MATLAB определены процессы распространения и темпы роста кустарников карагана в Суусамырской долине; предложены технологии механического и химического уничтожения кустарников карагана в Суусамырской долине; даны рекомендации по применению безопасного количества химического вещества, используемого при уничтожении кустарника карагана, в частности гербицида, содержащего глифосат.

**Рекомендации по использованию.** Разработанные технологии рекомендуется использовать при борьбе с кустарником карагана.

**Область применения.** Полученные результаты исследования возможно использовать на пастбищах Суусамырской долины, а также на сельскохозяйственных угодьях Кыргызстана, засоренных сорняком.

## RESUME

**Of the dissertation of Umanova Nurgiz Davletbekovna on the topic:  
"Geocological assessment and technologies for the control of the Caragana shrubs  
on the pastures of the Susamyr valley" for the degree of Candidate of Geographical  
Sciences in the specialty 25.00.36. – Geocology**

**Keywords:** Suusamyr Valley, Pastures, Area, Forage grasses, Weeds, C.aurantiaka Koche, Programs ArcGIS 10.3. pro 3.3., Control technology based on Mechanical Method, control technology based on Chemical Method, Glyphosate, Herbicide, Mathematical Model.

**The object of Study.** The distribution are of caragana shrub in the Pastures of the Suusamyr valley.

**The subject of study.** The current state of pastures of the Suusamyr valley, the determination of the type and area of distribution of the caragana shrub, methods of combating it, geo-ecological assessment of the methods used.

**The purpose of the study** is to substantiate, develop methods of combating the caragana shrub spreading on the territory of the pasturelands of the Suusamyr valley and the preservation of endangered natural forage crops and increasing their yield.

**Research methods and technologies used.** During determining the pasture areas of the Suusamyr Valley, for the process of spreading and growth rates of the caragana shrub was used the ArcGIS 10. 3., pro 3.3. programs, for the control applied to reduce and destroy the caragana shrubs used the mathematical model of the Ferhulst MATLAB program, determined the Technology based on Mechanical and Chemical methods, and the effectiveness of their impact.

**Scientific novelty.** First time using ArcGIS 10.3., pro 3.3. for the Occupied Areas and were determined the Extent of the spread of caragana” shrubs for the Pastures of the Suusamyr Valley; first time using the Mathematical Model of Ferhulst of the MATLAB program, were determined technologies for mechanical and chemical destruction for processes of distribution and growth rates of caragana shrubs in the Suusamyr Valley, proposed; recommendations on the use of a safe amount of a chemical used in the destruction of the caragana shrub, in particular a herbicide containing glyphosate.

**Recommendations for use.** Recommended the developed Technologies which used in the Fight against with the caragana shrub

**Scope of application.** The obtained results of the study can be used in the pastures of the Suusamyr valley, as well as in agricultural lands of Kyrgyzstan, clogged with weed.