

**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-корреспондент НАН КР, доктор технических наук,
профессор

Акматов Руслан Тынымсейитович,
доктор географических наук, и.о.профессора кафедры
географии и технологии ее обучения КГУ имени
И.Арабаева

Официальные оппоненты: **Матикеев Курманали,**
доктор географических наук, профессор кафедры
физической географии, географии Кыргызстана и
естественнонаучных концепций Ошского
государственного университета

Кермалиев Рахат Суюнбекович,
кандидат географических наук, доцент, директор
Центра дистанционного образования и повышения
квалификации Иссык-Кульского государственного
университета имени К. Тыныстанова

Ведущая организация Кафедра географии, землеустройства и кадастра
Казахского национального университета имени Аль-
Фараби (Адрес: 050040, Казахстан, г.Алма-Ата,
проспект Аль-Фараби, 71)

Защита диссертации состоится 18 июня 2025 года в 15⁰⁰ часов на заседание диссертационного совета Д 25.24.698 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) географических наук при Кыргызском государственном университете им. И.Арабаева и Ошском государственном университете по адресу: 720026, г. Бишкек, ул. И.Раззакова 51. Ссылка доступа к видеоконференции защиты диссертации: <https://vc.vak.kg/b/252-8xy-eev-u66>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках Кыргызского государственного университета им. И.Арабаева (720026, г.Бишкек, ул. И.Раззакова 51), Ошского государственного университета (723503, г.Ош, ул. Ленина, 331) и на сайте Национальной аттестационной комиссии при Президенте Кыргызской Республики: https://stepen.vak.kg/d_25_24_698/umanova-nurgiz-davletbekovna-2/

Автореферат разослан 16 мая 2025 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат географических наук, доцент



Солпуева Д.Т.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Кыргызстан географически является одной из самых горных стран Центральной Азии, и большую часть её территории занимают горы. Поэтому, сельское хозяйство считается основным направлением развития экономики Кыргызстана. Природные пастбищные угодья, входящие в состав земельного фонда, представляет собой национальное богатство Кыргызстана и являются основными природными кормовыми ресурсами республики. Укрепление кормовой базы и развитие животноводства зависят, прежде всего, от правильного, рационального использования пастбищ и повышения их продуктивности. Содержание скота на пастбищах 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. Например:

- 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 пастбища остались бесхозными из-за полной ликвидации совхозов и коллективных хозяйств;
- в-четвертых, на существующих пастбищах происходит зарастание и засорение различными бесполезными и не используемыми в качестве корма дикорастущими растениями.

К сожалению, в последние годы пастбища Суусамырской долины засорены кустарниками карагана, и это приводит к негативным последствиям. Поэтому, в данной диссертационной работе предложены методы предотвращения распространения кустарников карагана, рассмотрены вопросы разработки комплекса предложений по улучшению состояния пастбищных угодий, повышения продуктивности природных кормовых культур, которые являются одними из самых актуальных научно - практических вопросов.

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. Предотвратить распространение кустарников карагана, распространяющихся на территории пастбищных угодий Суусамырской долины и сохранение исчезающих естественных кормовых культур, повышение их урожайности.

Для достижения цели поставлены **следующие задачи:**

1. Проведение анализа литературы по изучению причин деградации пастбищных площадей в Суусамырской долине в зависимости от географического расположения;
2. Анализ условия распространения кустарников карагана и методы предотвращения их распространения;
3. Анализ площади распространения кустарника карагана, на основе картографических методов с использованием геоинформационных систем ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3. и оценка 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 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;
- определены методы по предотвращению распространения кустарника карагана на территории Суусамырской долины.
- впервые даны предложения по применению безопасных доз химических веществ, в частности глифосатсодержащих гербицидов, чтобы предотвратить распространение 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 на 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.
- представленные рекомендации являются основным программным документом для рационального использования пастбищ, в частности применимо при планировании пастбищных угодий, системного выпаса скота, разработки комплексной схемы развития пастбищ;
- разработанные рекомендации позволят остановить распространение кустарников карагана 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, что основной причиной распространения сорной растительности является чрезмерное и бессистемное использование пастбищ без оценки динамики продуктивности кормовых культур;
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 по предотвращению распространения кустарников карагана показала, что механический способ более эффективен на 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 создана 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 предотвращения распространения кустарников карагана на пастбищных территориях Суусамырской долины;
- определение и предложение эффективной технологии по предотвращению распространения 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 11 научных статей, из них 1 статья опубликована в журнале, индексируемый Scopus, 9 статей входят в систему РИНЦ, 1 статья в трудах международной научной конференции.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из Введения, 3 главы, Выводов, Списка использованной литературы (147 наименований). Полный объем диссертации – 165 страниц, в том числе карт – 7, иллюстраций – 42, таблиц – 24.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении даны краткие сведения об актуальности выбранной темы, целях и задачах работы, научной новизне, практической значимости полученных результатов, основных положениях к защите, личном вкладе соискателя, апробации результатов исследования, публикации результатов диссертации, ее объеме и структуре. 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 использования 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 **«Исследование методов и методологии анализа условий распространения кустарников рода карагана с учетом географических особенностей»**.

Объект исследования. Ареал распространения кустарников карагана на пастбищах Суусамырской долины.

Предмет исследования. Текущее состояние пастбищ Суусамырской долины, определение вида и площади распространения кустарника карагана, методы остановки их распространения, 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 кустарником карагана, который распространяется на территории Суусамырской долины. Описывается карагана (*S.aurantiaca* Koche) как кустарник 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, которые привели ученые 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. Например, глазомерные (визуальные) и инструментальные (количественные и количественно-весовые).

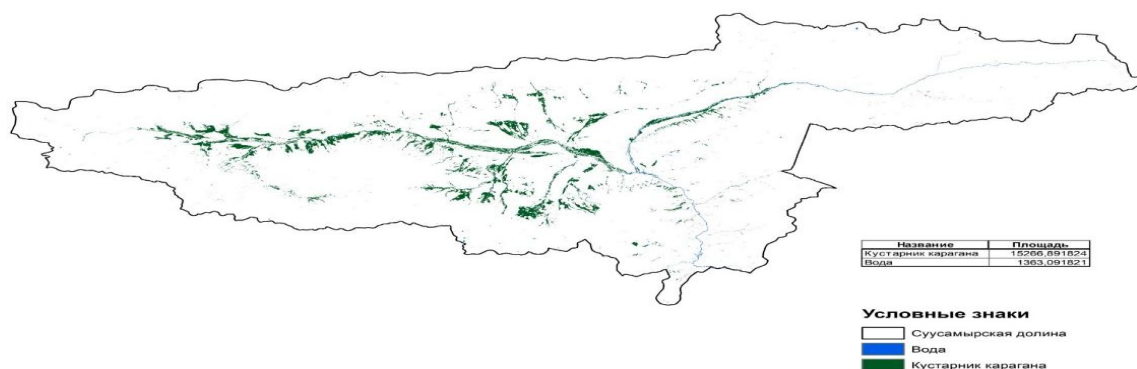
Многие ученые внесли свой вклад в развитие метода глазомера, но широкое применение получил метод И. Мальцева (2003), глазомерно-количественный метод А.М. Туликова (1974), глазомерно-комбинированный метод основан на трудах А.А. Хребтова (2018). В настоящее время современные методы учета рельефа, вод,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

В разделе **«Характеристика применяемых способов»** было определено и рекомендовано наиболее рациональные и эффективные методы в экономическом, социальном, экологическом отношениях для уменьшения и предотвращения распространения кустарника карагана Суусамырской долины.

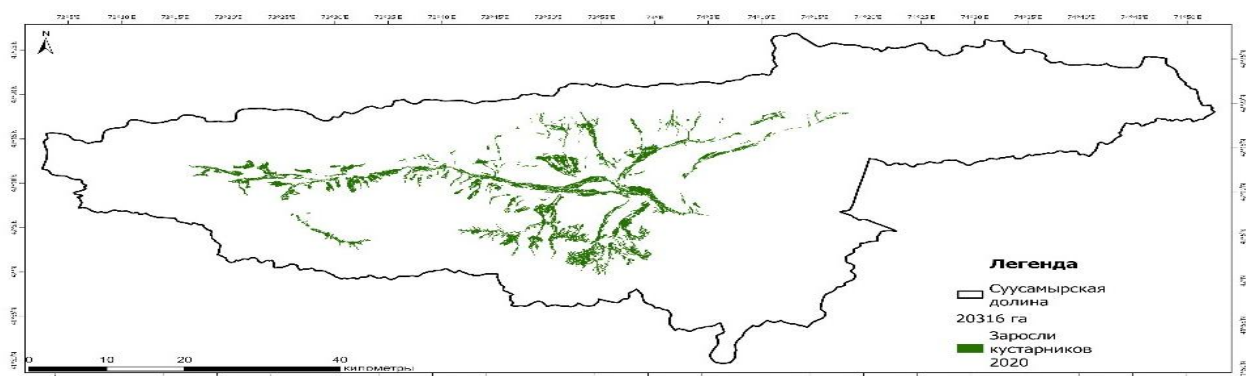
В третьей главе **«Технологии предотвращения распространения кустарников карагана и оценка их геоэкологического состояния»** использованы методы дистанционного зондирования с применением программного комплекса ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3 для уточнения площади ареала распространения кустарников карагана. 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.

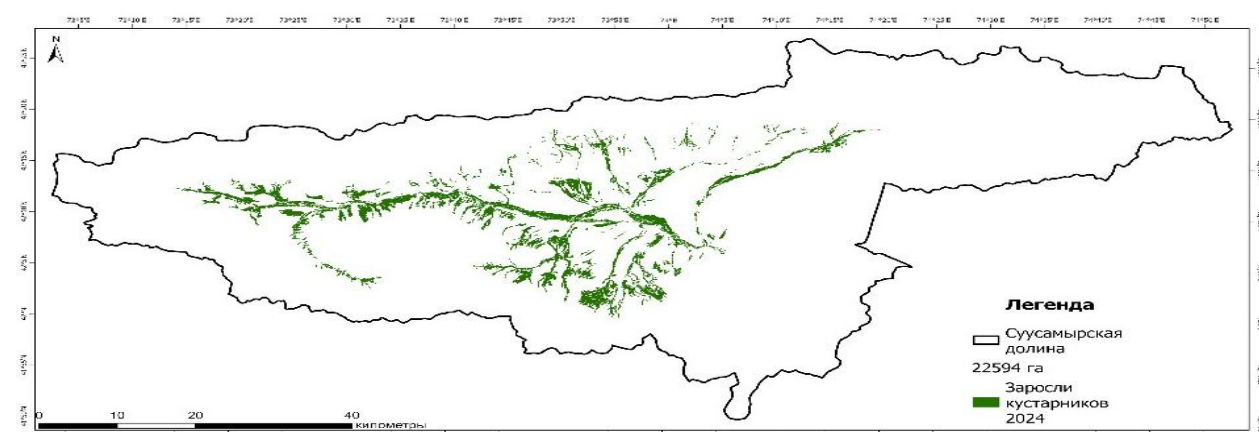
На основе спутниковых снимков Landsat-8/9 OLI была уточнена площадь кустарника карагана за 2015-2020 и 2024 годы, которая показала, что на исследуемой территории она увеличивается. За рассматриваемый период их площадь увеличилась 15266га (2015 г.), 20316 га (2020 г.), 22594 (2024 г.).



Карта 1. Площадь распространения кустарника карагана на 2015 г.



Карта 2. Площадь распространения кустарника карагана на 2020 г.



Карта 3. Площадь распространения кустарника карагана на 2024 г.

**Определены в результате исследования автора*

Математическая модель роста и распространения кустарника карагана в зависимости от времени определила динамику популяции в программе MATLAB R2017b 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.

Создана 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.

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

Где, x_0 — начальное состояние; h — высота растение; ε — коэффициент роста; t — интервал времени; t_0 — начальное время.

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).

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

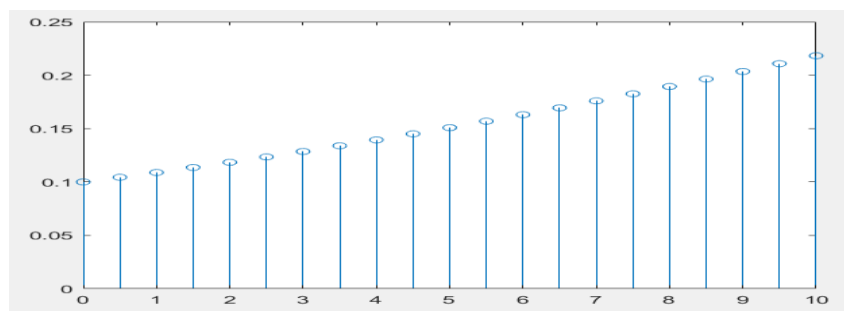


Рисунок 1. Коэффициент роста равен $e=0,1$

**Определен в результате исследования автора*

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

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

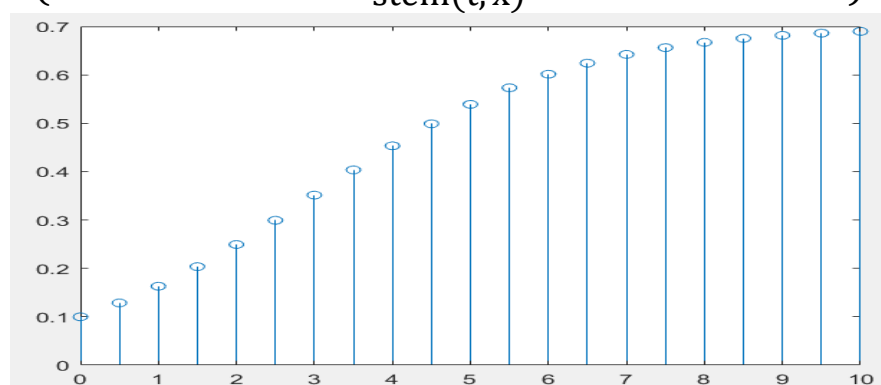


Рисунок 2. Коэффициент роста равен $e=0,6$

**Определен в результате исследования автора*

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).

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

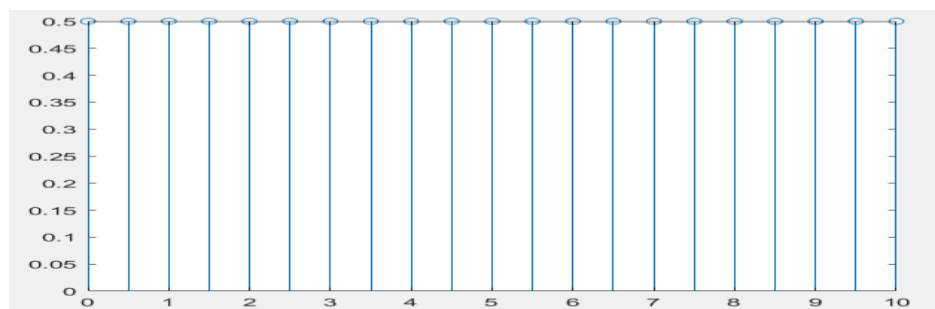


Рисунок 3. Коэффициент роста равен $\epsilon=0,0$

**Определен в результате исследования автора*

Если коэффициент роста равен $\epsilon=0.0$, 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.

$$\left\{ \begin{array}{l} x = \text{rand}(1,21) * 10 ; \\ y = \text{rand}(1,21) * 10 ; \\ z0 = 0.5; \\ z = z0.* \exp(-x.^2 - y.^2); \\ ti = 0:0.5:10; \\ pi = 3.14; \\ s = pi.* (x.^2 + y.^2)./2 \\ [XI, YI] = \text{meshgrid}(ti, ti); \\ ZI = \text{griddata}(x, y, z, XI, YI); \\ (\text{mesh}(XI, YI, ZI), \text{hold on}, \text{plot3}(x, y, z, 'or')) \end{array} \right. \quad (5)$$

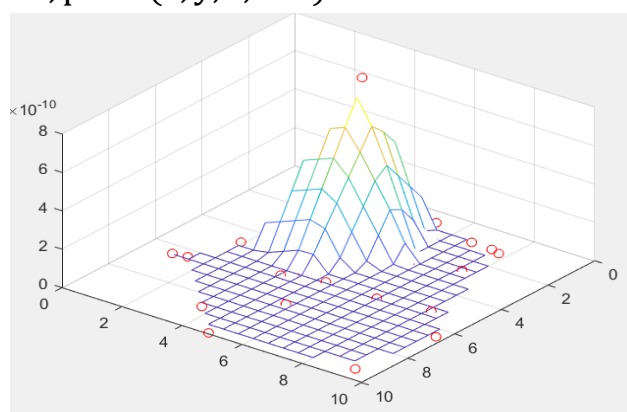
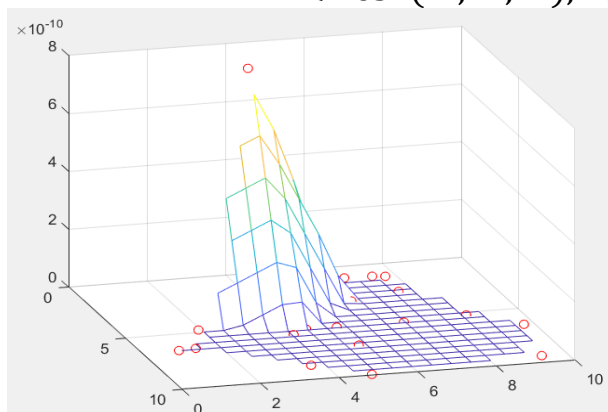


Рисунок 4. Занимающая площадь через 10 лет

**Определен в результате исследования автора*

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.

В зависимости от пространственного распространения кустарника карагана применялись механические и химические технологии борьбы.

Результаты технологии, основанной на механическом методе. На участках, где можно применять технические средства, процесс выполнения работ не требует больших усилий и энергии, обеспечивая при этом 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 предотвращения распространения 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.



Рисунок 5. Результаты технологии, основанной на механическом методе, для предотвращения распространения кустарника карагана а) время обработки, б) после обработки, в) состояние обработанного участка через год

**Фотографии сделаны автором во время исследования*

Результаты технологии, основанной на химическом методе. Для проведения технологии, основанной на химическом методе, экспериментальные работы проводились в полевых условиях на специально выбранных участках с использованием опрыскивателя. Для проведения опыта использован порошкообразный, кристаллический гербицид “Глиф Топ”, относящийся к группе глифосатсодержащих. 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/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 предотвращению распространения кустарника карагана, приведены на рисунке 6.

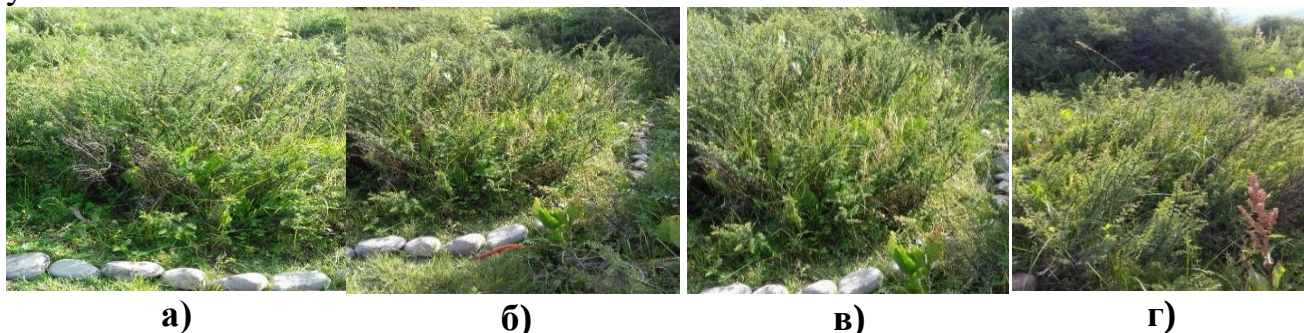


Рисунок 6. Состояние кустарника карагана при обработке гербицидом различной концентрации, июнь 2019 г.

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

**Фотографии сделаны автором во время исследования*

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 распускание 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.



а) б) в) г)

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



а) б) в) г)

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



а) б) в) г)

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

**Фотографии сделаны автором во время исследования*

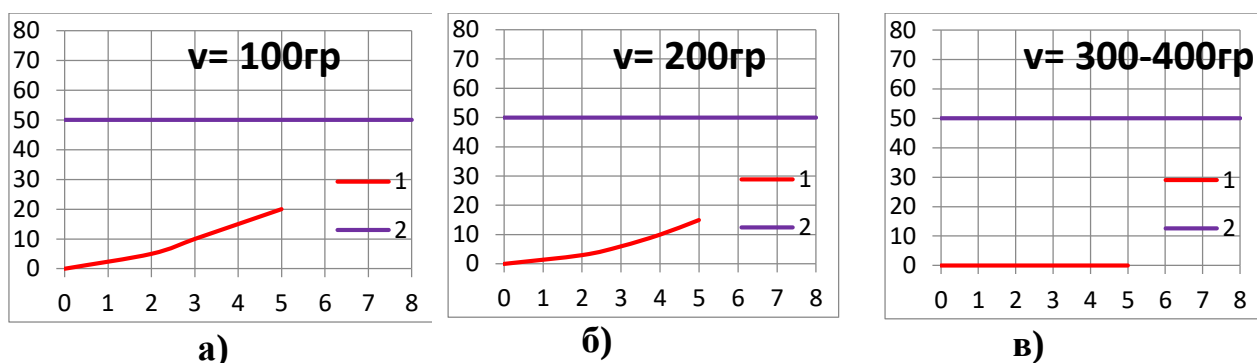


Рисунок 11. Зависимость жизнеспособности кустарника карагана в течение 5 лет после воздействия гербицида концентрации а) 100г/10л, б) 200г/10л, в) 300-400г/10л:

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

**Определен в результате исследования автора*

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 остановить распространение кустарника 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.

**Фотографии сделаны автором во время исследования*

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 показали, 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).

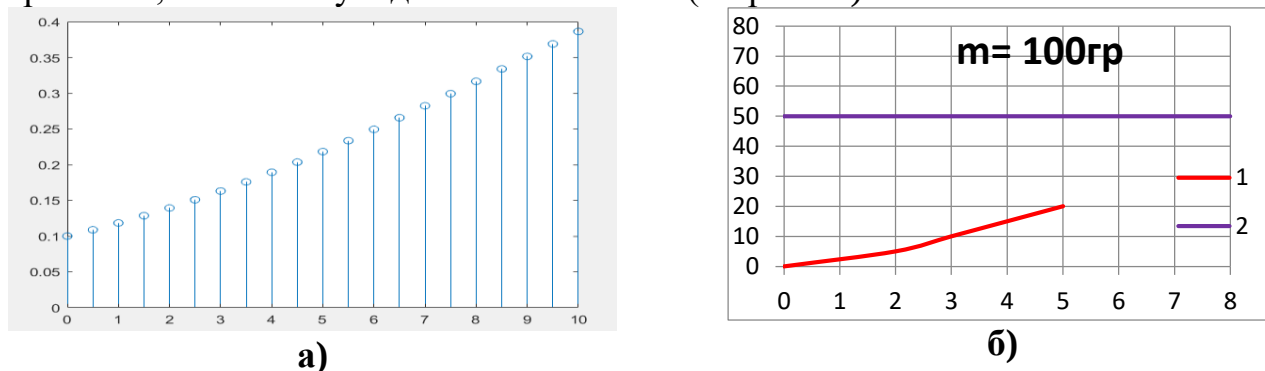


Рисунок 14. Сравнение результатов математической модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176 а) с результатами эксперимента б) при воздействии гербицида концентрации 10 г/л

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).

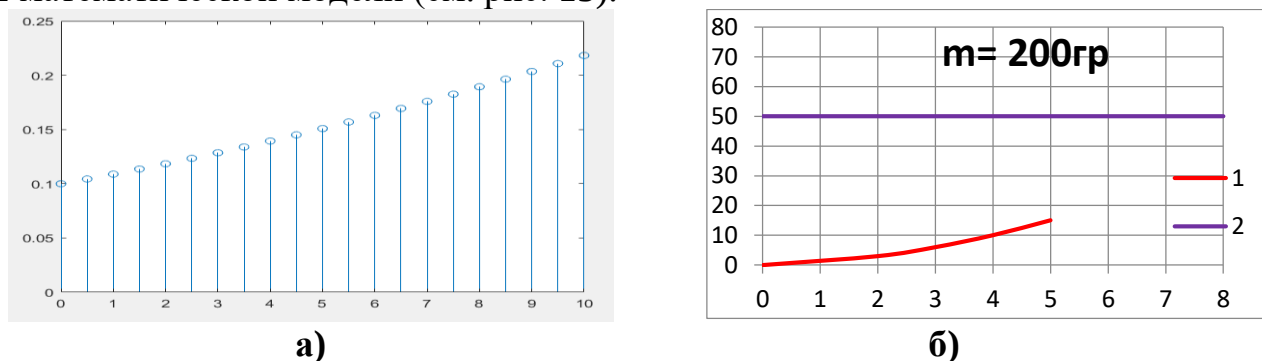
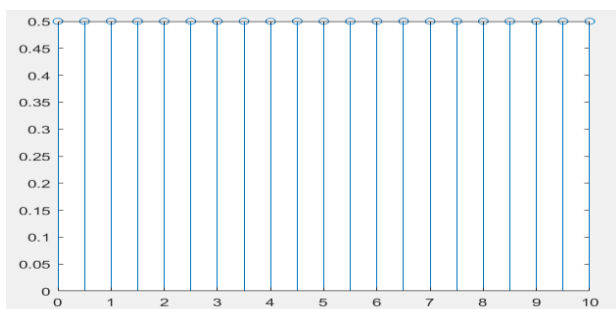


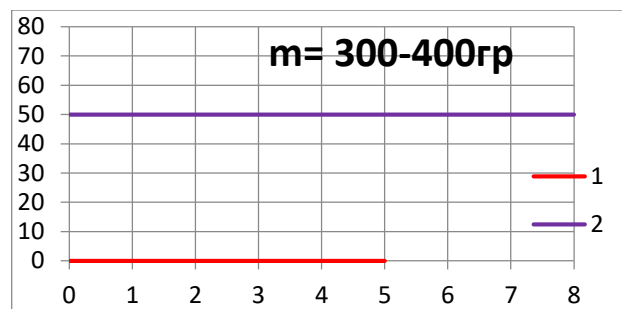
Рисунок 15. Сравнение результатов математической модели Ферхюльста в программе MATLAB R20176 а) с результатами эксперимента б) при воздействии гербицида концентрации 20 г/л

**Определен в результате исследования автора*

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



а)



б)

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

**Определен в результате исследования автора*

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

е, коэф.роста	0,2	0,1	0	0
ν, гр	100	200	300	400

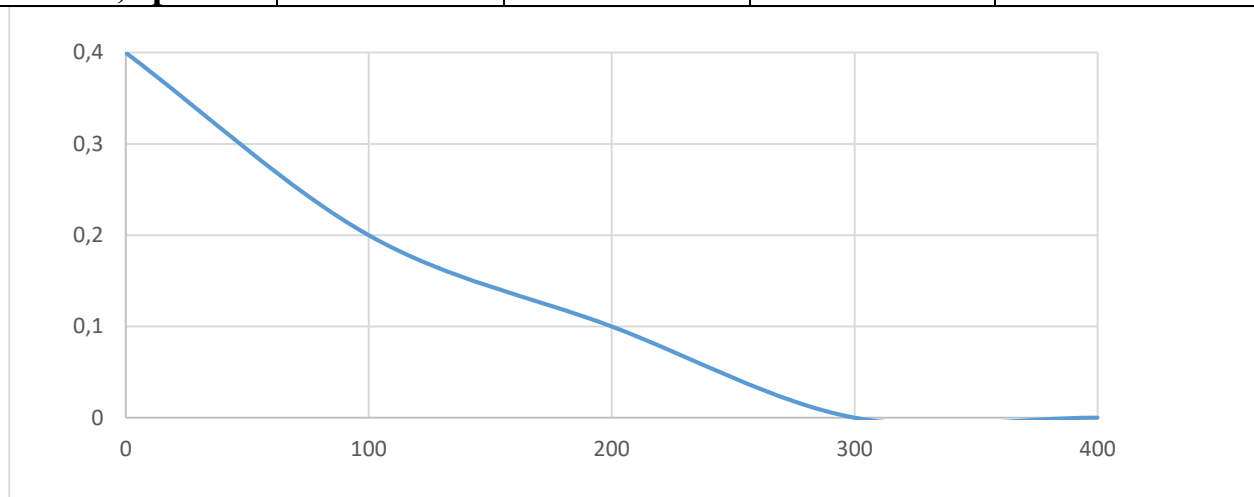


Рисунок 17. Итоговая зависимость коэффициента роста кустарника карагана от концентрации применяемого гербицида

**Определен в результате исследования автора*

В разделе “Геоэкологические, экономические и социальные затраты используемых технологий” приведены геоэкологические и расчеты экономической оценки при проведении технологий механических и химических методов. На рисунке 18 анализируются и оцениваются геоэкологические, экономические и социальные затраты на внедрение технологии, основанной на химическом методе.

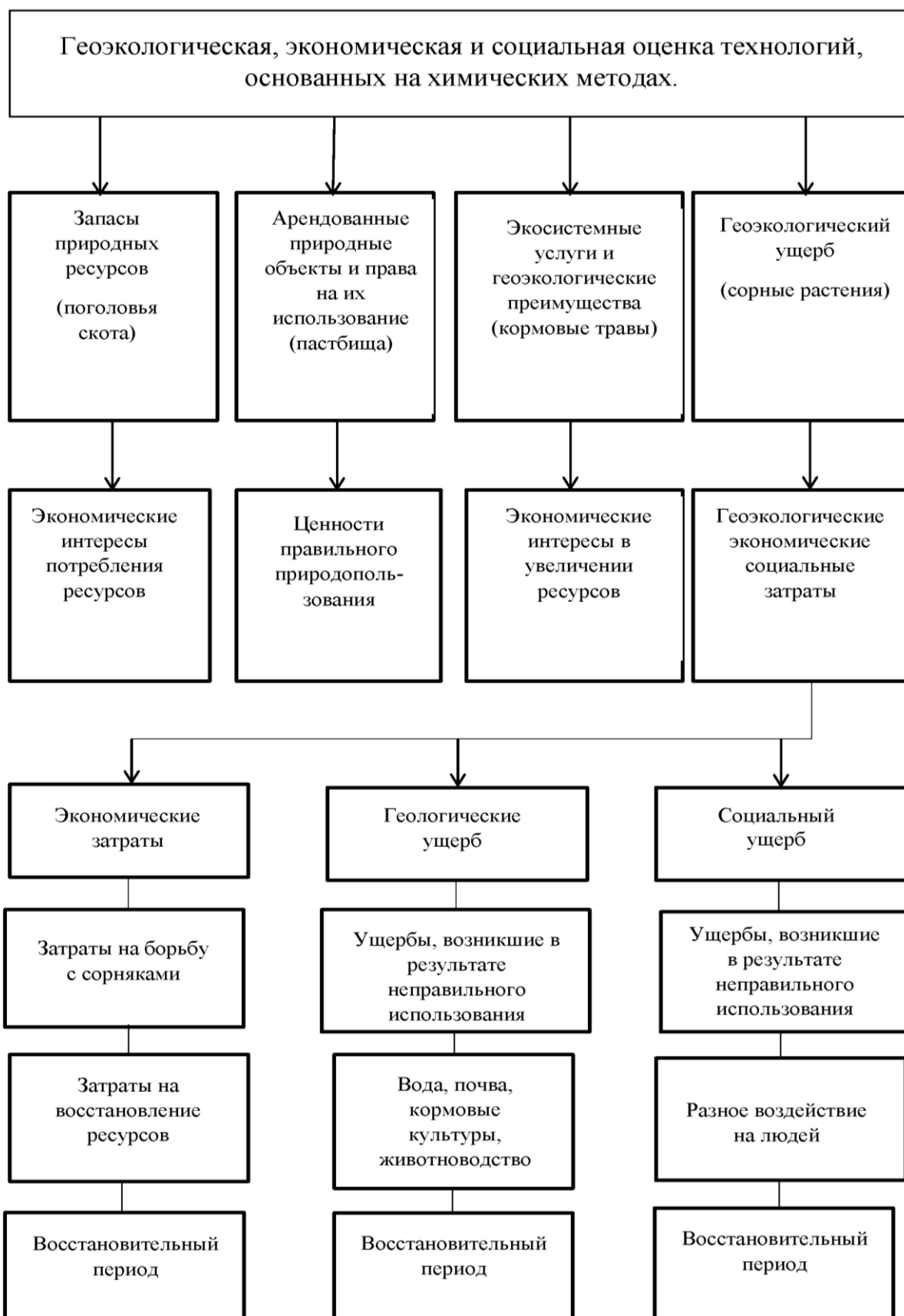


Рисунок 18. Затраты на внедрение технологий, основанных на химическом методе.

**Определен в результате исследования автора*

В таблице 2 представлены преимущества и недостатки особенностей используемых технологий, в таблице 3 показаны результаты используемых технологий.

Таблица 2 - Особенности применяемых технологий

Виды используемых технологий	
Технология механической борьбы	Технология химической борьбы
Преимущества: Во-первых, самый простой способ предотвратить распространение кустарников карагана и отсутствие химического загрязнения. Во-вторых, эффективность выполненной работы по прекращению распространения кустарников карагана, а также результативность метода. В-третьих, не оказывает большого негативного влияния на восстановление пастбищных угодий. Отрицательные стороны: Во-первых, поскольку кустарник карагана имеет мощную корневую систему и твердые, острые шипы, невозможно искоренить и выдернуть вручную. Во-вторых, в покатых поверхностях и наклонных участках невозможно провести механический метод, так как невозможно добраться машинно-тракторными и другими видами техники. В-третьих, корневая система кустарника карагана расположена достаточно глубоко и в виде сетки, на их удаление уходит много сил, времени и .	Преимущества: Во-первых, этот метод примитивный в использовании и имеет низкие затраты на рабочую силу. Во-вторых, эффективный и быстрый срок действия эффекта уже при первом использовании, малое расходование на приготовление обрабатываемого раствора, высокая экономичность и доступность цены. В-третьих, 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. Отрицательные стороны: Во-первых, случайное разбрызгивание на кормовые или ценные растения может привести к их уничтожению. Во-вторых, при случайном попадании на землю в большом количестве, может нарушить микрофлору почвы. В-третьих, несоблюдение правил безопасности может привести к ожогам частей тела при прикосновении, а также к отравлению.

Таблица 3 - Результаты используемых технологий

№	Название методов	Описание	Результаты	Примечание
1	Технология, основанная на механическом методе	Уменьшение и предотвращение распространения кустарников карагана с помощью выкапывания и вырубки корней	С помощью технологии механического метода было уничтожено 100 % кустарников карагана. Этот метод, хотя и сложен в реализации, дает эффективные результаты.	При использовании технологии механического метода необходимо соблюдать все меры предосторожности.
2	Технология, основанная на химическом методе	Уменьшение и предотвращение распространения кустарников карагана с использованием глифосатсодержащего гербицида путем опрыскивания	С помощью технологии химического метода было уничтожено 90 % кустарников карагана. Использование этого метода два-три раза в зависимости от густо заросших кустарников может привести к 100% уничтожению.	При использовании технологии химического метода важно правильно и точно соблюдать дозировку, сроки, погодные условия и методы внесения.

В разделе **“Предлагаемые мероприятия по геоэкологической оценке и рациональному использованию пастбищ”** рассматривается постоянное применение профилактических и экологических методов для предотвращения возникновения геоэкологических проблем после проводимых мероприятий. После расчистки пастбищ от кустарников карагана необходимо правильное использование пастбищ для поддержания высокой продуктивности и густоты кормовых культур в течение многих лет. Ведь если пастбища не используются должным образом, то даже эффективно расчищенные и улучшенные земельные участки не будут эффективными. Единственной целью рационального использования пастбищных ресурсов является соблюдение соотношения пастбищ по нагрузке, улучшение кормовых культур, иными словами, ротация пастбищных угодий путем их разделения по сезонам и годам. При ротации пастбищ необходимо планировать перевод 20-25% участков пастбищ в режим отдыха или позднего использования на ежегодной основе. Внедрение данной системы позволит предотвратить потерю естественных кормовых растений и засорение пастбищ сорняками, а также повысить их урожайность.

Заключение

1. Литературный обзор показал, что основной причиной деградации пастбищных угодий является постоянный чрезмерный выпас и неправильное использование, а также отсутствие комплексных мер по рациональному использованию пастбищ. Выявлены антропогенные факторы, оказывающие негативное влияние на деградацию пастбищ Суусамырской долины и исчезновение естественных кормовых растений на этих территориях.

2. Изучение таксономических единиц кустарников на территории Суусамырской долины позволило выявить произрастание доминантного вида карагана *S.aurantiaca* Koche.

3. С помощью программ ArcGIS 10.3., 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 R2017b позволило определить интенсивность процессов их распространения на площадь равную в 20 м² 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 покатиных 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, глифосатсодержащий 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.** Изучение влияния глифосатсодержащих гербицидов на окружающую среду [Текст] / Н. Д. Уманова, Ж. М. Омуров, З. Б. Мамбеталиева //

- Наука и новые технологии и иновации Кыргызстана. – 2021. - №1. - С. 33-36. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45672102>
5. **Уманова, Н.Д.** Комплексный анализ дикорастущего кустарника карагана [Текст] / Н.Д.Уманова // Наука и новые технологии и иновации Кыргызстана. – 2021. - №2. – С. 16-20. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45700960>
 6. **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>
 7. **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>
 8. **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>
 9. **Уманова, Н. Д.** Возможности продуктивности и устойчивой развитию пастбищных угодий Суусамырской долины [Текст] / Н. Д. Уманова, К. А. Кожобаев // Вестник КГТУ. – 2021. – № 4(60). – С. 205-212. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48614090>.
 10. **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://naukagor.ru/LinkClick.aspx?fileticket=F99171Yu7FE%3d&portalid=4&language=ru-RU>
 11. **Уманова, Н. Д.** Актуальная проблема распространения кустарников «карагана» на пастбищах Суусамырской долины [Текст] / Н. Д. Уманова, Р.Т. Акматов // Наука и новые технологии и иновации Кыргызстана. – 2024. - №9. - С. 16-19. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82316646> .

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.aurantiaca Koche, ArcGIS 10.3., pro 3.3 программалары, механикалык ыкма, химиялык ыкма, глифосат, гербицид, математикалык модель.

Изилдөө объектиси Суусамыр өрөөнүнүн жайыттарындагы алтыгана бадалдарынын таралуу аянттары.

Изилдөө предмети. Суусамыр өрөөнүндөгү жайыттардын учурдагы абалы, алтыгана бадалынын түрүн жана жайылуу аянтын аныктоо, алардын таралуусун токтотуу ыкмалары, жүргүзүлгөн ыкмаларга геоэкологиялык жактан баа берүү.

Изилдөөнүн максаты. Суусамыр өрөөнүнүн жайыт жерлерин каптап бара жаткан алтыгана бадалынын таралуусун чектөө 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 таралуусун токтотуу үчүн механикалык жана химиялык ыкмаларга негизделген технологиялары колдонулду жана алардын тийгизген таасиринин натыйжалуулугу аныкталды.

Алынган натыйжалар жана илимий жаңылыгы. ArcGIS 10.3., ArcGIS pro 3.3., программасын колдонуу менен Суусамыр өрөөнүнүн жайыттарындагы алтыгана бадалдарынын мейкиндикте ээлеген аянттары жана масштабдары биринчи жолу аныкталды; Суусамыр өрөөнүндөгү алтыгана бадалдарынын географиялык таралуу жана өсүү процесстерин аныктоо үчүн MATLAB программасында Ферхюльст математикалык модели биринчи жолу колдонулду; Суусамыр жайытын каптаган алтыгана бадалдарынын таралуусун токтотуу ыкмалары аныкталды; Алтыгана бадалдарынын таралуусун токтотууда глифосат курамына кирген гербициддин коопсуз өлчөмүн колдонуу биринчи жолу сунушталды. Механикалык ыкмага негизделген технология геоэкологиялык жактан эч кандай зыян алып келбейт, бирок экономикалык жактан кошумча чыгымдарды талап кылат; ал эми химиялык ыкмада глифосат курамына кирген гербицидди колдонуунун зыяндуулугу тууралуу ар кандай ой-пикирлерге байланыштуу, аны жантайыңкы жерлерде гана колдонуу сунушталды.

Колдонуу боюнча сунуштар. Алтыгана бадалдарынын таралуусун токтотууга, зыян алып келген, тоют катары колдонулбаган отоо өсүмдүктөр менен күрөшүүгө мүмкүндүк берет.

Колдонуу тармагы. Жайыт жерлерин туура, сарамжалдуу колдонууга, системалуу жаюуга, тоют өсүмдүктөрүнүн өндүрүмдүүлүгүн жогорулатууда колдонулат.

РЕЗЮМЕ

диссертации Умановой Нургиз 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, программа ArcGIS 10.3., pro 3.3., механический метод, химический метод, глифосат, гербицид, математическая модель.

Объект исследования. Ареал распространения кустарников карагана на пастбищах Суусамырской долины.

Предмет исследования. Текущее состояние пастбищ Суусамырской долины, определение вида и площади распространения кустарника карагана, методы остановки их распространения, геоэкологическая оценка проводимых методов.

Цель исследования. Предотвратить распространение кустарников карагана, покрывающего пастбища Суусамырской долины и сохранение исчезающих естественных кормовых культур, повышение их урожайности.

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

Полученные результаты и новизна. 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; Определены методы предотвращения распространения кустарника карагана на территории Суусамырской долины; Впервые даны предложения по применению безопасных доз химических веществ, в частности глифосатсодержащих гербицидов, чтобы предотвратить распространение 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 на склоновых участках.

Рекомендации по использованию. Позволяет остановить распространение кустарников карагана и борьбы с несъедобными сорняками, наносящими вред пастбищам.

Область применения. Применяется для правильного и рационального использования пастбищных угодий, систематического выпаса скота и повышения урожайности кормовых культур.

RESUME

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

Keywords: Suusamyr Valley, Pastures, Area, Forage grasses, Weeds, C.aurantiaka Koche, Program ArcGIS 10.3., pro 3.3, Mechanical Method, Chemical Method, Glyphosate, Herbicide, Mathematical Model.

The object of Study. The distribution 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 stopping their distribution, geo-ecological assessment of the methods used.

The purpose of the study. 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. program, for the control applied to reduce and destroy the caragana shrubs used the mathematical model of the Ferhulst MATLAB program, For reducing and prevention of increasing area distribution of caragana 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; Methods for preventing the spread of caragana shrubs in the Suusamyr Valley were determined; For the first time, proposals were given for the use of safe doses of chemicals, in particular glyphosate-containing herbicides, to prevent the spread of caragana shrubs; The technology based on the mechanical method does not cause any geoecological harm, but it is associated with additional economic costs, and in the chemical method, due to different opinions on the harmfulness of using a herbicide containing glyphosate, it was recommended to use it on slope areas.

Recommendations for use. Allows to stop the spread of caragana shrubs and helps to eliminate inesculent plants species and weeds which also harm pastures.

Scope of application. It is used for the correct and rational use of pasture lands, systematic grazing of livestock and increasing the yield of forage crops.

