

социальном аспектах. Загрязнение почв является актуальной задачей и имеет статус не только республиканского, но и международного значения. Загрязнение почвы вызывает цепную реакцию. Оно сказывается на почвенном биоразнообразии, снижает запасы органического вещества почвы и ее фильтрующую способность приводит к загрязнению почвенной влаги и грунтовых вод, нарушается баланс питательных веществ в почве.

Широкомасштабные объёмы работ по добыче первичного сырья привели к нарушению (земель), изменению параметров и показателей элементов экосистем, причём, на больших площадях. Это явление стало наиболее характерным при разработке месторождений ресурсов с неглубоким залеганием, а также при организации полигонов, отхоохранилищ, занимающих большие территории и оказывающих значительное влияние на элементы экосистемы в зоне добычи сырья и на сопредельных территориях. К землям промышленности относятся земли, предоставленные для размещения и эксплуатации объектов промышленности перерабатывающей, нефтегазовой, горнодобывающей и других отраслей. В стране накоплено порядка 31,6 млрд. тонн промышленных отходов. Ежегодно образуется около 1 млрд. тонн. Это, в основном, техногенно- минеральные образования (ТМО), включая вскрышную породу и золошлаки (70 % от общего объема), отходы обрабатывающей промышленности (10 % от общего объема) и пр. деятельности (20 %), согласно данным на 2021 год Комитета экологического регулирования контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан [1].

Последствия такого недостаточно контролируемого воздействия заметно отражаются на значительных по площади ландшафтах, на балансах экосистем, объединяющих ряд хозяйствующих субъектов, в том числе территориальных, на условия проживания и жизнедеятельности населения на обширных территориях, на показатели экономической деятельности самих добывающих предприятий. Основной причиной таких последствий стало значительное опоздание в принятии мер по предотвращению негативного воздействия на экосистему в самой производственной деятельности, занимающей значительные площади для формирования нарушенных территорий и организации их свалок и хранилищ отходов.

Ключевые слова: Нарушенные земли, рекультивация, Техногенно загрязненные земли, промышленные отходы, загрязнение почвенного покрова, ущерб экосистемы, отходов цветной металлургии, Токсичные отходы, техногенно- минеральные образования, радиационное загрязнение.

МРНТИ 68.29.01

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2025/34>

*А.А. Оспанова*¹, Н.Л. Озеранская¹, В.Л. Татаринцев²*

*¹Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан, aidosha12@mail.ru*, n_ozerskaya@mail.ru*

*²Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Российская Федерация, kafzem@bk.ru*

ОХРАНА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ НА ОСНОВЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗОНИРОВАНИЯ

Аннотация

Статья посвящена актуальной проблеме охраны и рационального использования сельскохозяйственных земель на основе агроэкологического зонирования территории. В работе рассматривается комплексный подход к оценке земельных ресурсов с учетом природно-климатических, почвенных и антропогенных факторов. Для определения состояния и пригодности земель отобраны параметры, учитывающие ландшафтные и эколого-

хозяйственные условия. Авторами проведен анализ существующих методик зонирования территорий и предложена усовершенствованная система критериев для выделения агроэкологических зон. Особое внимание уделено вопросам предотвращения деградации почв и повышения эффективности землепользования. На основе проведенного исследования разработаны практические рекомендации по организации системы охраны сельскохозяйственных земель с учетом их агроэкологических особенностей. Использование ГИС-технологий позволило повысить точность при составлении картографических материалов и автоматизировать процесс выявления эрозионно-опасных участков, что способствует совершенствованию агроэкологического зонирования. Применение предложенного комплексного подхода и усовершенствованной системы критериев позволяет оптимизировать использование сельскохозяйственных земель и предотвратить их деградацию. Результаты работы могут быть использованы при разработке программ и схем по использованию охраны земельных ресурсов и землеустройству, способствуя повышению плодородия, определению урожайности, оптимизацию севооборотов и планированию агротехнических мероприятий.

Ключевые слова: сельскохозяйственные угодья, охрана земель, деградация почв, агроэкологическое зонирование, устойчивое землепользование, рациональное использование земли, дефляция земли

Введение

Устойчивое развитие сельского хозяйства неразрывно связано с рациональным использованием и охраной земельных ресурсов [1-4]. В современных условиях проблема деградации земель и снижения их продуктивности является актуальной в мире и отражена в долгосрочных стратегических документах [5-7]. По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), ежегодно в мире деградации подвергается около 12 миллионов гектаров продуктивных земель [8].

Объектом исследования являются сельскохозяйственные земли, подверженные различным видам деградации. Предметом исследования выступает система агроэкологического зонирования как инструмент охраны земельных ресурсов.

Агроэкологическое зонирование территории представляет собой эффективный инструмент для разработки системы охраны сельскохозяйственных земель, учитывающий комплекс природно-климатических, почвенных и антропогенных факторов [9, 10]. Данный подход позволяет дифференцированно применять почвозащитные мероприятия с учетом специфики каждой выделенной зоны.

Несмотря на значительное количество исследований в области охраны земель, вопросы методического обеспечения агроэкологического зонирования и разработки адаптивных систем землепользования остаются недостаточно изученными [11-13]. Особенно это касается учета региональных особенностей территорий и оценки эффективности природоохранных мероприятий в различных агроэкологических условиях [14].

Целью исследования является разработка научно обоснованной системы охраны сельскохозяйственных земель на основе агроэкологического зонирования территории. Задачи исследования включают: анализ современного состояния земельных ресурсов; выявление основных факторов деградации; разработку критериев для выделения агроэкологических зон; формирование комплекса дифференцированных почвозащитных мероприятий.

В статье используются следующие критерии для выделения агроэкологических зон: почвенные характеристики, геоморфологические особенности территории, агрономические показатели. Структура работы включает анализ современного состояния проблемы, методику проведения агроэкологического зонирования, результаты исследования и рекомендации по внедрению разработанной системы охраны земель.

Материалы и методы

Исследования проводились на территории ТОО «Победа», расположенного в Щербактинском районе Павлодарской области. Общая площадь исследуемой территории

составляет 44,7 тыс. га. Методологической основой работы является системный подход, картографический метод и метод комплексного анализа. Информационной базой исследования послужили материалы полевых обследований, данные о качественном состоянии земли и картографические материалы территории исследуемого объекта, находящиеся в свободном доступе.

Результаты и обсуждение

Проведенное исследование территории на основе пространственного анализа позволило выявить особенности рельефа местности и оценить потенциальные риски развития эрозионных процессов на сельскохозяйственных угодьях.

Анализ карты крутизны склонов показал, что на исследуемой территории преобладают пологие склоны с уклоном 0-0,5° (около 45% территории) и 0,5-1,0° (примерно 30% территории). Эти участки являются наиболее благоприятными для ведения сельскохозяйственной деятельности и характеризуются минимальным риском развития эрозионных процессов. Склоны средней крутизны (1,0-1,5°) занимают около 15% территории и требуют применения простейших противоэрозионных мероприятий. На этих участках рекомендуется использование почвозащитных севооборотов и проведение агротехнических мероприятий поперек склона. Территории с уклоном 1,5° и выше, расположены в основном возле озера Кабантакыр, который не входит на территорию ТОО «Победа» (рисунок 1).

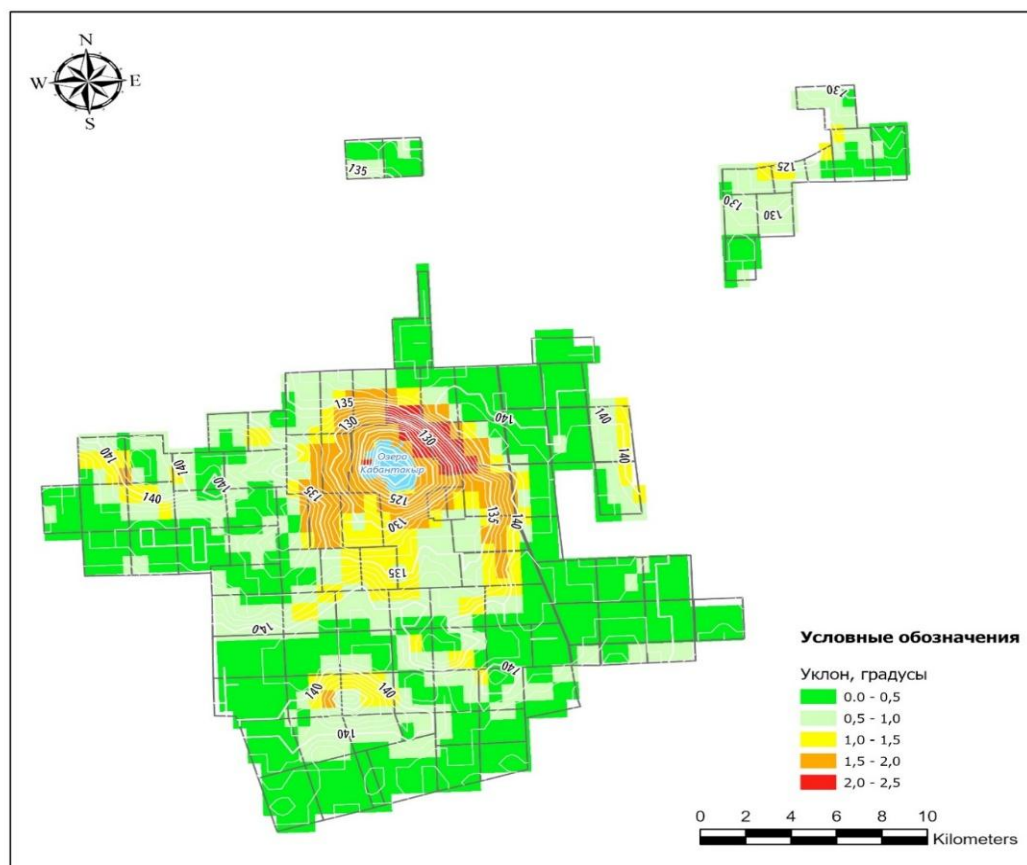


Рисунок 1 - Карта-схема крутизны склонов

Согласно проведённому обследованию почвенного покрова на пахотном массиве ТОО «Победа» в основном преобладают темно-каштановые обыкновенные почвы. По гранулометрическому составу почвы представлены в основном супесчаными, суглинистыми, легкосуглинистыми разновидностями. Содержание гумуса в почвах в пределах 0,89-3,27 %. Так как почвы данной территории неустойчивы к ветровой эрозии, по распространению

дефляции нами были выделены зоны распределения земель по степени эрозионной опасности (рисунок 2).

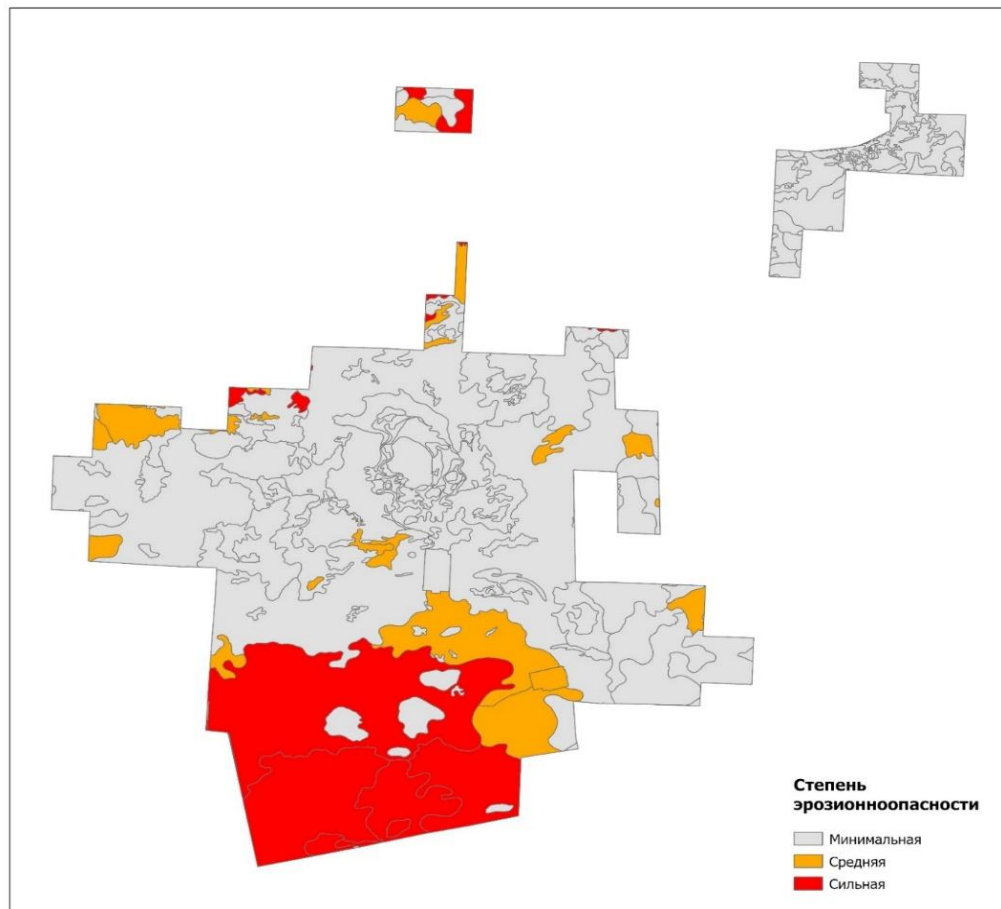


Рисунок 2 - Карта-схема степени эрозионной опасности

Минимальная эрозионная опасность отмечена на большей части исследуемой территории с.-х. преимущественно в центральной и северных частях, составляя 65-70% территории. Средняя эрозионная опасность представлена на отдельных площадях земельного массива, часто образует переходную зону между участками с сильной и минимальной эрозионной опасностью и занимает 15-20% территории. Зоны с сильной степенью опасности сконцентрированы преимущественно в южной части территории, образуя крупный массив, подверженный дефляции в средней и сильной степени, а также встречается небольшими участками в северной части, на которые приходится около 15% территории.

Необходимо отметить, что склоны средней крутизны, расположенные на пахотном массиве, имеют легкий гранулометрический состав и ветроударное направление, поэтому на них возникает опасность распространения совместной эрозии.

Такое распределение эродированных земель требует дифференцированного подхода к планированию мероприятий, целью которых является предупреждение развития эрозионных процессов на потенциально опасных территориях, и более интенсивных мероприятий по прекращению этих процессов [15]. На исследуемой территории потенциально опасные территории в отношении развития эрозии включают элювиальные равнины территории, распространенные на большей части объекта и склоны в северной части землепользования, а дефлированные в разной степени пахотные массивы расположены в южной части территории.

Применение геоинформационных систем (ГИС) для создания карт уклонов и оценки эрозионной опасности определенно можно отнести к усовершенствованию критериев, так как высокая точность определение уклонов, возможность автоматизированного расчета крутизны для больших территории, автоматизация процесса выявления эрозионно-опасных участков и

т.д. является важным шагом в совершенствовании агроэкологического зонирования, способствующему более устойчивому землепользованию [16].

Для определения состояния и пригодности земель исследуемой территории были использованы следующие параметры оценки:

1. Расположение участков в определенном климатическом и почвенном ареале.
2. Сходство почвенных характеристик, которые определяются посредством:
 - структурного состава грунта и материнской породы;
 - наличия и распределения каменистых и песчаных элементов размером более 1 мм;
 - базовых характеристик почв (водный, воздушный и температурный режимы);
 - агрохимических и физических параметров, включая обеспеченность элементами питания.

3. Особенности ландшафта, на котором размещено исследуемое аграрное землепользование.

4. Равномерность распределения почвенных участков и их пространственная конфигурация.

5. Схожесть лимитирующих факторов, снижающих продуктивность почв (включая засоление, щелочность почв, подверженность ветровой эрозии) [17].

Исходя из данных, эколого-хозяйственного состояния сельскохозяйственных угодий ТОО «Победа» выявлены пахотнопригодные земли дренированных водоразделов с пологими склонами до 2° на территории составляет 64%, дренированные водоразделы с пологими склонами до 2° с риском эрозии на территории составляет 32%, участки с ограниченным дренажем, временным переувлажнением составляет 2%, а также земли пастбищного назначения с солонцами занимают 3 % (рисунок 3).

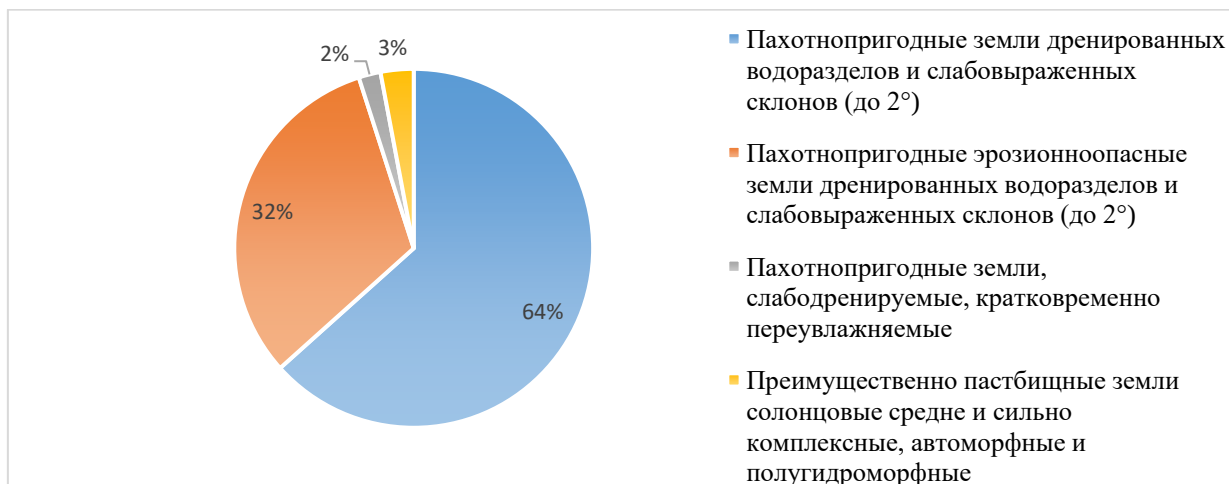


Рисунок 3 - Эколого-хозяйственное состояние сельскохозяйственных угодий

На основании комплексного анализа территории, включающего оценку эрозионной опасности и морфометрических характеристик рельефа с учетом данных карты крутизны склонов, а также эколого- хозяйственного состояния сельскохозяйственных угодий исследуемой территории нами было составлена карта агроэкологического зонирования территории, которая включает в себя 6 экологических зон (рисунок 4).

На основе проведенного агроэкологического зонирования территории рекомендуем следующие научно-обоснованные рекомендации для каждой выделенной зоны:

Зона I. Для эффективного использования участков с уклоном до 1.5° рекомендуется внедрение комплексного подхода к агротехническим мероприятиям. Приоритетными направлениями являются мониторинг и регулирование водного режима, формирование оптимального пахотного горизонта и поддержание баланса питательных элементов. Особое внимание следует уделить своевременной борьбе с сорной растительностью и внесению удобрений с учетом агрохимических показателей почв.

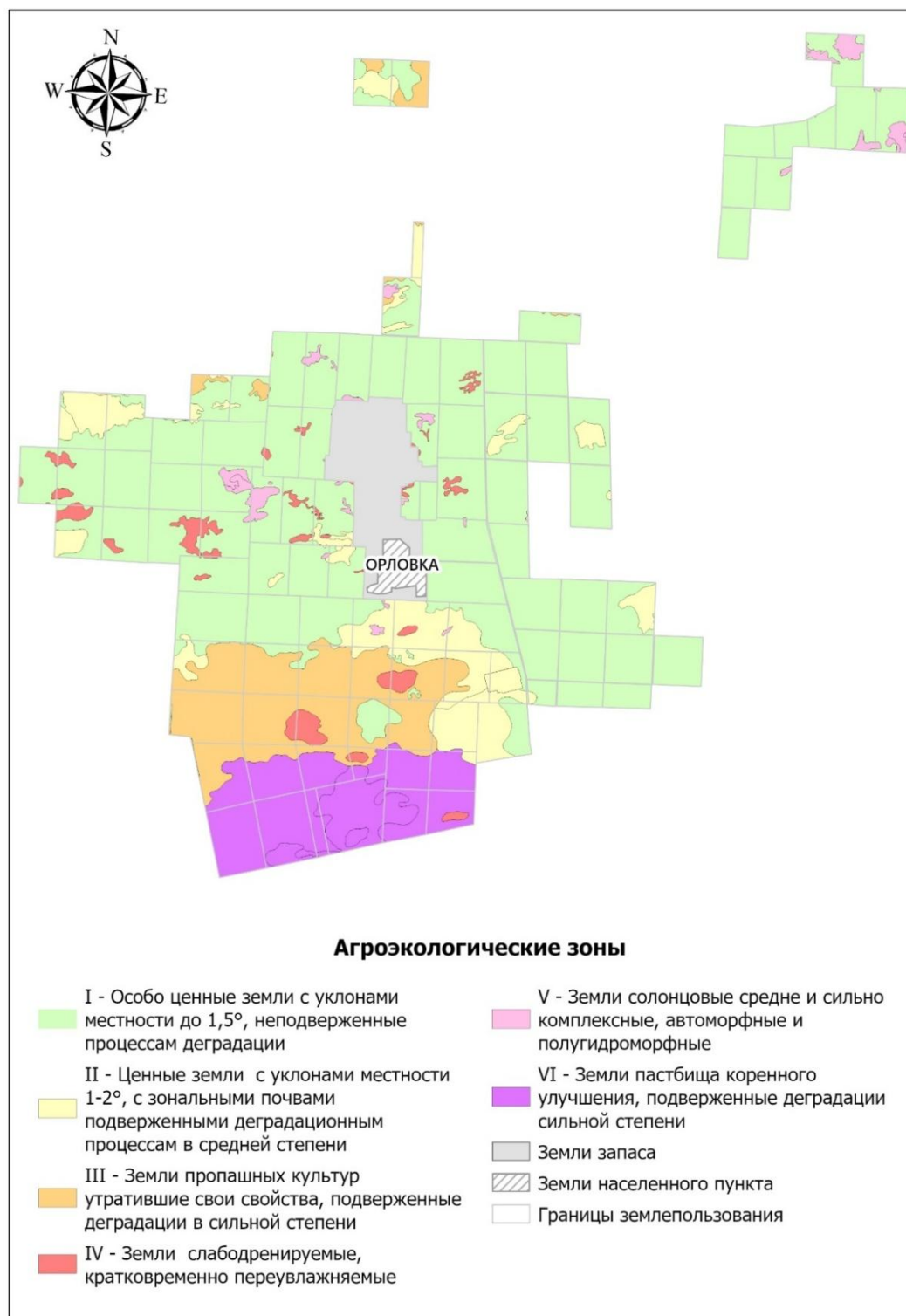


Рисунок 4 - Карта агроэкологического зонирования территории

Зона II. На участках с уклонами 1-2° ключевое значение приобретает внедрение почвозащитных технологий. Рекомендуется организация системы севооборотов с включением многолетних трав. Целесообразно создание ветрозащитных полос шириной 100 м, ориентированных перпендикулярно преобладающим ветрам. Важным элементом является сохранение пожнивных остатков на поверхности почвы для предотвращения дефляции.

Зона III. Для участков с выраженной деградацией необходима разработка специальной системы противоэрозионных мероприятий. Рекомендуется создание защитных полос из

многолетних трав через каждые 50 м. Обработка почвы должна проводиться с минимальным нарушением поверхностного слоя, с обязательным сохранением растительных остатков.

Зона IV. На участках с временным переувлажнением требуется комплексный подход к улучшению агрофизических свойств почв. Рекомендуется проведение агротехнических мероприятий в более поздние сроки по сравнению с прилегающими территориями. Особое внимание следует уделить созданию оптимального структурного состояния почвы и организации поверхностного стока.

Зона V. Для земель с повышенным содержанием солонцов (30-50%) рекомендуется ограниченное использование под солеустойчивые культуры. Необходимо проведение специальных мелиоративных мероприятий с учетом специфики солонцового процесса. Целесообразно возделывание многолетних трав и зернофуражных культур при условии соблюдения специальной агротехники.

Зона VI. На деградированных пастбищных землях рекомендуется внедрение почвозащитного севооборота с чередованием однолетних и многолетних трав. Целесообразно создание системы ветрозащитных полос через каждые 50 м. Особое внимание следует уделить формированию плотной корневой системы многолетних трав для закрепления почвенных частиц и предотвращения ветровой эрозии.

Выводы

1. Анализ территории ТОО «Победа» Щербактинского района Павлодарской области позволил выявить ее агроэкологические особенности, типичные для зоны размещения объекта. К ним относятся распространение на пахотных землях преимущественно равнинных территорий и небольшой удельный вес склонов с уклоном от 0,5 до 1 градуса; почвы легкого механического состава; наличие слабо-, средне- и сильнодефлированных земель.

2. Агроэкологические условия на территории объекта свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода к планированию мероприятий, целью которых является предупреждение развития эрозионных процессов на потенциально опасных территориях, и более интенсивных мероприятий по прекращению процесса дефляции почв и их восстановлению.

3. Для определения состояния и пригодности земель исследуемой территории были использованы следующие параметры оценки: расположение территории в климатическом и почвенном ареале, сходство почвенных характеристик, особенности ландшафта, равномерность распределения почвенных участков и сходство лимитирующих факторов.

4. На основании комплексного анализа территории проведено агроэкологическое зонирование и выделены шесть зон, для каждой из которых разработаны рекомендации: в зоне с уклонами до 1,5° - комплексный подход к агротехническими влагорегулирующими мероприятиями; в зоне II с уклонами 1-2° - почвозащитные технологии; в зоне III эрозионной деградацией - система противоэрозионных мероприятий; в зоне IV с переувлажненными почвами - улучшение агрофизических свойств почв, проведение агротехнических мероприятий в поздние сроки; в зоне V на землях с солонцами 30-50% - ограниченное использование под солеустойчивые культуры, проведение специальных мелиоративных мероприятий; в зоне VI с деградированными пастбищами - засев однолетними и многолетними травами.

5. Использование ГИС-технологий обеспечивает высокую точность определения уклонов и автоматизацию выявления эрозионно-опасных участков, что способствует совершенствованию агроэкологического зонирования.

6. Результаты агроэкологического зонирования служат основой для разработки системы адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования почвозащитных мероприятий.

Список источников

1. Татаринцев В.Л. Геоэкологическая оценка ландшафтов как основа организации устойчивого аграрного землепользования / В.Л. Татаринцев, Л.М. Татаринцев, С.К. Макенова,

М.М. Шостак // Устойчивое развитие горных территорий. – 2021. – Т.13. – № 4. – С. 485. DOI: 10.21177/1998-4502-2021-13-4-485-496

2. Татаринцев В.Л. Анализ качественного состояния сельскохозяйственных угодий как основа устойчивости аграрного землепользования / В.Л. Татаринцев, О.Э. Мерзляков, Н.Л. Озеранская, Ж.К. Шакинова // Устойчивое развитие горных территорий. – 2022. – Т. 14. – № 4. – С. 644. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-4-644-656.

3. Татаринцев В.Л. Оценка агроэкологического состояния агроландшафтов для повышения их устойчивости / В.Л. Татаринцев, Л.М. Татаринцев, Ф.К. Ермеков, Ю.С. Лисовская // Устойчивое развитие горных территорий. – 2022. – Т. 14. – № 1. – С. 76-87. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-1-76-86.

4. Татаринцев Л.М. Агроэкологическая типология земель сельскохозяйственного землепользования засушливой степи Алтайского края / Л.М. Татаринцев, О.Э. Мерзляков, Т.Е. Карбозов, Ф.К. Кошжанова // Устойчивое развитие горных территорий. 2022. Т.14, № 3. С. 440-452. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-3-440-452.

5. Саммит по устойчивому развитию. Преобразование нашего мира в интересах людей и планеты. (25-27 сентября 2015 года) [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций [Официальный сайт]. URL: http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/wp-content/uploads/sites/5/2015/08/Overview_Sustainable_Development_Summit.pdf

6. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года (The 2030 Agenda for Sustainable Development). Программа принята 25 сентября 2015 года на саммите ООН. // [Электронный ресурс]. - 2018. - URL: <https://ec.europa.eu/europeaid/policies/european-development-policy/2030-agenda-sustainable-development>.

7. Добровольский Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв/ Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. М: Наука, 2020. - 362 с.

8. FAO. Status of the World's Soil Resources: Main Report. Rome [Electronic resource] // Food and Agriculture Organization, 2023. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6ec24d75-19bd-4f1f-b1c5-5becf50d0871/content>

9. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. / В.И. Кирюшин. М.: КолосС, 2011. - 443 с.

10. Tursynbaev N.A. Assessment of the environmental state and sustainability of agrolandscape at the local level / N.A. Tursynbaev, I.V. Kuzhevskaya, L.M. Tatarintsev, A.A. Ospanova // Sustainable Development of Mountain Territories. 2023-vol.15-№3: 662–671. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-3-662-671.

11. Иванов А.Л. Агроэкологическая оценка земель и оптимизация землепользования/ А.Л. Иванов, И.Ю. Савин. М.: Наука, 2022. - 336 с.

12. Duisenova D.D. Ecological typization of agricultural land and modeling of sustainable agrolandscape at the local level / D.D. Duisenova, K.M. Tireuov, L.M. Tatarintsev, L.V. Lebedeva // Sustainable Development of Mountain Territories. 2024, vol. 16, no. 1, pp. 94–110.

13. Татаринцев В.Л. Управление устойчивостью аграрного землепользования на локальном уровне с использованием ГИС-технологий и специального картографического материала / В.Л. Татаринцев, Л.В. Лебедева, Г.Д. Сыздыкова, Д.С. Инкаров // Устойчивое развитие горных территорий. 2023. Т. 15, № 4. С. 864–876. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-4-864-876.

14. Асанова Г.А. Анализ устойчивости агроландшафтов в лесостепной зоне Красноярского края и мероприятия по их охране/ Г.А. Асанова, О.Э. Мерзляков, В.Л. Татаринцев, Н.К. Унышева // Устойчивое развитие горных территорий. 2023. Т. 15, № 2. С. 264–274. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-2-264-274.

15. Иванов П.В. Противоэрозионная организация территории в современных условиях / П.В. Иванов, А.А. Сидоров, Н.Н. Петрова // Землеустройство и кадастры. 2022 - № 2 с 34-41

16. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. / И.К. Лурье - М.: КДУ, 2016. - С. 186-188.

17. Айдарова А. Методологические подходы рационального использования земель в условиях деградации / А. Айдарова, Н. Джангарашева, М. Калиева, А. Омарбекова, Й. Феррух // *Izdenister Natigeler-2024-* (3(103)-348–361. <https://doi.org/10.37884/3-2024/39>

References

1. Tatarincev V.L. Geoekologicheskaya ocenka landshaftov kak osnova organizacii ustojchivogo agrarnogo zemlepol'zovaniya / V.L. Tatarincev, L.M. Tatarincev, S.K. Makenova, M.M. Shostak // *Ustoichivoe razvitie gornyh territorii.* – 2021. – Pt. 13. – № 4. – P. 485. [in Russian]. DOI: 10.21177/1998-4502-2021-13-4-485-496
2. Tatarincev V.L. Analiz kachestvennogo sostoyaniya sel'skohozyajstvennyh ugodii kak osnova ustojchivosti agrarnogo zemlepol'zovaniya. / V.L. Tatarincev, O.E. Merzlyakov, N.L. Ozeranskaya, ZH.K. SHakenova // *Ustoichivoe razvitie gornyh territorii.* -2022-Pt.14.№4- P 644-656. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-4-644-656.
3. Tatarincev V.L. Ocenka agroekologicheskogo sostoyaniya agrolandshaftov dlya povysheniya ih ustojchivosti. / V.L. Tatarincev, L.M. Tatarincev, F.K. Ermekov, YUS Lisovskaya // *Ustoichivoe razvitie gornyh territorii.* -2022 . – Pt.14(1)- p 76-87. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-1-76-86.
4. Tatarincev L.M. Agroekologicheskaya tipologiya zemel selskohozyaistvennogo zemlepolzovaniya zasushlivoi stepi Altaiskogo kraya / L.M.Tatarincev, O.E. Merzlyakov, T.E. Karbozov, F.K. Koshjanova // *Ustoichivoe razvitie gornih territorii* -2022- Pt 14- № 3- p 440-452. DOI: 10.21177/1998-4502-2022-14-3-440-452.
5. Sammit po ustojchivomu razvitiyu. (25-27 sentjabrja 2015 goda). Preobrazovanie nashego mira v interesah ludei i planety. [Eelektronnyi resurs] Organizaciya Obedinennyh Nacii. URL: http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/wpcontent/uploads/sites/5/2015/08/0verview_Sustainable_Development_Summit.pdf
6. Povestka dnya v oblasti ustojchivogo razvitiya na period do 2030 goda. (2018). (The 2030 Agenda for Sustainable Development). [Eelektronnyj resurs]. URL: <https://ec.europa.eu/europeaid/policies/european-development-policy/2030-agenda-sustainable-development>.
7. Dobrovolskii G.V. Ekologiya pochv. Uchenie ob ekologicheskikh funkciyah pochv/ G.V.Dobrovolskii , E.D. Nikitin - M. Nauka- 2020. -362 s.
8. FAO. Status of the World's Soil Resources: Main Report. Rome [Eelectronic resource] // Food and Agriculture Organization, 2023. URL:<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6ec24d75-19bd-4f1f-b1c5-5becf50d0871/content>
9. Kiryushin V.I. Teoriya adaptivno_landshaftnogo zemledeliya i proektirovanie agrolandshaftov /Kiryushin V.I. - M. KolosS- 2011. - 443 s.
10. Tursynbaev N.A. Assessment of the environmental state and sustainability of agrolandscape at the local level/ N.A. Tursynbaev, I.V. Kuzhevskaya, L.M. Tatarintsev, A.A. Ospanova // *Sustainable Development of Mountain Territories.* 2023-15(3)-p 662–671. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-3-662-671.
11. Ivanov A.L. Agroekologicheskaya ocenka zemel i optimizaciya zemlepolzovaniya. / A.L. Ivanov, I.Yu. Savin -M.Nauka-2022. -336 s.
12. Duisenova D.D. Ecological typization of agricultural land and modeling of sustainable agrolandscape at the local level / D.D. Duisenova, K.M. Tireuov, L.M. Tatarintsev, L.V. Lebedeva // *Sustainable Development of Mountain Territories.* 2024, vol. 16, no. 1, pp. 94–110.
13. Tatarincev V.L. Upravlenie ustojchivost'yu agrarnogo zemlepol'zovaniya na lokal'nom urovne s ispol'zovaniem GIS-tekhnologii i special'nogo kartograficheskogo materiala./ V.L. Tatarincev, L.V. Lebedeva, G.D. Syzdykova, D.S. Inkarov // *Ustoichivoe razvitie gornyh territorii* -2023- 15(4)- 864-876. DOI: 10.21177/1998- 4502-2023-15-4-864-876.
14. Asanova G.A. Analiz ustoichivosti agrolandshaftov v lesostepnoi zone Krasnoyarskogo kraya i meropriyatiya po ih ohrane / G.A. Asanova, O.E. Merzlyakov, V.L. Tatarincev, N.K.

Unisheva // Ustoichivoe razvitie gornih territorii- 2023- T.15- № 2.-S 264–274. DOI: 10.21177/1998-4502-2023-15-2-264-274.

15.Ivanov P.V. Protivoerozionnaya organizaciya territorii v sovremennih usloviyah / P.V. Ivanov, A.A Sidorov, N.N. Petrova // Zemleustroistvo i kadastr- 2022 - № 2 -s 34-41

16. Lure I.K. Geoinformacionnoe kartografirovaniye. Metodi geoinformatiki i cifrovoi obrabotki kosmicheskikh snimkov. / I.K. Lure - M.KDU 2016- S 186-188.

17. Aidarova A. Metodologiya aditus ad usum rationalem terrae in condicionibus degradationis / A. Aidarova, N. Dzhangarasheva, M. Kalieva, A. Omarbekova, J. Ferrukh // Izdenister Natigeler-2024- (3(103)-348–361. <https://doi.org/10.37884/3-2024/39>

A.A. Оспанова*¹, Н.Л Озеранская¹, В.Л. Татаринцев²

¹ С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,

Астана қ., Қазақстан Республикасы, aidosha12@mail.ru*, n_ozerskaya@mail.ru

² Ұлттық зерттеу Томск мемлекеттік университеті, Томск қ., Ресей Федерациясы, kafzem@bk.ru

АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ АЙМАҚТАУ НЕГІЗІНДЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІН ҚОРҒАУ

Аңдатпа

Мақала аумақты агроэкологиялық аймақтау негізінде ауыл шаруашылығы жерлерін қорғау және тиімді пайдаланудың өзекті мәселесіне арналған. Жұмыста табиғи-климаттық, топырақтық және антропогенді факторларды ескере отырып, жер ресурстарының жағдайын бағалаудың кешенді тәсілі қарастырылған. Ландшафттық, экологиялық және экономикалық жағдайларды ескеретін параметрлер жерлердің жағдайы мен жарамдылығын анықтау үшін таңдалды. Авторлар аумақтарды аймақтаудың қолданыстағы әдістерін талдап, агроэкологиялық аймақтарды анықтау критерийлерінің жетілдірілген жүйесін ұсынды. Топырақтың деградациясының алдын алуға, жерді пайдалану тиімділігін арттыруға ерекше көңіл бөлінуде. Зерттеулер негізінде ауыл шаруашылығы жерлерін агроэкологиялық ерекшеліктерін ескере отырып қорғау жүйесін ұйымдастыру бойынша практикалық ұсыныстар әзірленді. Агроэкологиялық аймақтауға жақсартуға қолданған ГАЖ технологиялары картографиялық материалдарды құрастырудағы дәлдікті арттыруға және эрозияға қауіпті аймақтарды анықтау процесін автоматтандыруға мүмкіндік берді. Ұсынылған кешенді тәсілді және критерийлердің жетілдірілген жүйесін қолдану ауыл шаруашылығы жерлерін пайдалануды оңтайландыруға және олардың тозуын болдырмауға мүмкіндік береді. Топырақ құнарлылығын арттыруға, өнімділікті анықтауға, ауыспалы егістерді оңтайландыруға және агротехникалық шараларды жоспарлауға көмектесу үшін жұмыстың нәтижелерін жер ресурстарын пайдалану мен қорғау және жерге орналастыру бағдарламалары мен схемаларын жасауда пайдалануға болады.

Кілт сөздер: ауыл шаруашылығы жерлері, жерді қорғау, топырақтың деградациясы, агроэкологиялық аймақтар, жерді тұрақты пайдалану, жерді ұтымды пайдалану, жердің дефляциясы

A.A. Ospanova *¹, N.L Ozeranskaya ¹, V.L Tatarintsev ²

¹S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University,

Astana, Republic of Kazakhstan, aidosha12@mail.ru *, n_ozerskaya@mail.ru

²National Research Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation, kafzem@bk.ru

PROTECTION OF AGRICULTURAL LANDS BASED ON AGROECOLOGICAL ZONING

Abstract

The article is devoted to the current problem of protection and rational use of agricultural lands based on agro-ecological zoning of the territory. The work examines an integrated approach to assessing land resources, taking into account natural-climatic, soil and anthropogenic factors. To determine the condition and suitability of lands, parameters were selected that take into account

landscape, ecological and economic conditions. The authors analyzed existing methods for zoning territories and proposed an improved system of criteria for identifying agro-ecological zones. Particular attention is paid to the issues of preventing soil degradation and increasing the efficiency of land use. Based on the research, practical recommendations have been developed for organizing a system for protecting agricultural lands, taking into account their agro-ecological characteristics. The use of GIS technologies has made it possible to increase the accuracy in compiling cartographic materials and automate the process of identifying erosion-hazardous areas, which helps improve agro-ecological zoning. The application of the proposed integrated approach and an improved system of criteria makes it possible to optimize the use of agricultural lands and prevent their degradation. The results of the work can be used in the development of programs and schemes for the use and protection of land resources and land management, helping to increase fertility, determine yields, optimize crop rotations and plan agricultural activities.

Key words: agricultural land, land conservation, soil degradation, agro ecological zoning, sustainable land use, rational use of land, earth deflation

IRSTI 68.47.37

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2025/35>

K.Kassen*¹, Zh.N.Niyazbekova¹, G.A. Akhmetkanova, Zhang Fengxia²,
A. Nurlabi¹, A. Kopabayeva¹

¹Kazakh National Agrarian research university, Almaty, Kazakhstan,
kassenkuanysh12@gmail.com*, zhannur.niyazbekova@gmail.com,
gulnar.akhmetkanova@kaznaru.edu.kz, nurlabi-ainur@mail.ru, araika-05.10@mail.ru

²Shandong Yangxin Runfeng Agricultural Technology Co., Ltd., Shandong, China,
zfx2145999@126.com

EFFECT OF LOW-CONCENTRATION FERTILIZERS ON THE MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF *ZANTHOXYLUM BUNGEANUM*

Abstract

Zanthoxylum bungeanum Maxim, also known as "Huajiao," is a plant native to China, prized for its fragrant flavor and various therapeutic properties. Nutrient insufficiency is a significant limitation to plant development, and fertilization is commonly used to overcome this challenge. However, the effects of fertilization vary depending on the amount of fertilizer applied, the years following treatment, and the nutritional condition of the forest site. In this study, the effects of different soil fertilization treatments—nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), and a special compound fertilizer for pepper (HZ)—on the morphological parameters of *Z. bungeanum* were analyzed from March to August 2024. The results showed that plant height and weight significantly improved with fertilization, with low concentrations of fertilizer having the most positive effects on these growth parameters. These findings highlight the importance of optimizing fertilizer application to enhance the growth and development of *Z. bungeanum*. This research provides a foundation for further studies aimed at improving forest management and maximizing the potential of this valuable species.

Keywords: *Zanthoxylum bungeanum*, fertilization, nutrient insufficiency, morphological parameters, fertilizer treatments, forest protection.

Introduction

Zanthoxylum bungeanum Maxim, commonly known as "Huajiao," is a valuable plant native to China, prized for its aromatic fruit and various therapeutic properties. For over two millennia, it has been cultivated for its medicinal and culinary uses, particularly in traditional Chinese medicine [1].