

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы на соискание степени доктора философии (Ph.D.)
по специальности 6D060800 – Экология

ХАЛЫКОВ ЕРКЕБУЛАН ЕРБОЛАТОВИЧ

Овражная эрозия в западной части Жетысу Алатау и тенденция её развития

Диссертационная работа посвящена изучению процесса овражной эрозии в западной части Жетысу Алатау для целей создания научно-обоснованных рекомендаций по управлению оврагообразованием с учетом региональных особенностей.

Объект исследования – овражные формы рельефа в предгорных, низкогорных и равнинных районах западного Жетысу Алатау и протекающие эрозионные процессы.

Предмет исследования – овражная эрозия и природно-антропогенные процессы, влияющие на овражные формы рельефа.

Цель исследования – провести мониторинг, изучить динамику, дать оценку проявления овражной эрозии, установить степень влияния природно-антропогенных факторов на оврагообразование и разработать научно-обоснованные рекомендации по управлению овражными процессами западной части Жетысу Алатау с учетом региональных особенностей.

Для достижения этой цели были определены следующие задачи:

- провести обзор и проанализировать имеющиеся отечественные и зарубежные научные материалы о процессе овражной эрозии и её распространения в исследуемом регионе;
- обосновать классификации оврагов;
- выявить ведущие природные и антропогенные факторы, обуславливающие развитие овражной эрозии в регионе;
- проанализировать существующие методы исследований овражной эрозии и выбрать наиболее эффективные для территории исследования;
- определить ключевые участки для детального исследования морфометрических характеристик оврагов и динамики развития овражной эрозии;
- собрать качественные и количественные данные на ключевых участках, позволяющие произвести оценку развития овражной эрозии;
- составить карты густоты и плотности овражной эрозии, выявить площадное распространение овражной сети в пределах западной части Жетысу Алатау;
- разработать научно-обоснованные рекомендации с учетом региональных особенностей по управлению овражными процессами западной части Жетысу Алатау.

Методика исследования. Теоретико-методологической основой диссертационного исследования являются сравнительно-географический, картографический, ГИС-технологический, маршрутный и полустационарный-полевой подходы, полевые натурные наблюдения, дешифрирование данных дистанционного зондирования, статистическая обработка результатов географических исследований, геоэкологические и геоморфологические исследования. Исследование носит междисциплинарный характер. Картографический метод являлся ведущим методом проведенного исследования, он помог выявить природно-антропогенные факторы, влияющие на оврагообразование, и дать оценку развития овражной эрозии. Полевые наблюдения, организованные на типичных оврагах, помогли выявить динамику их развития, морфологические и морфометрические свойства. Морфометрический анализ и картометрические методы позволили получить характеристики оврагов, рассчитать площадь и объемы овражной сети. Для расчета объема смытого грунта, линейных изменений, поперечных и продольных профилей оврагов применен метод наземного лазерного сканирования (НЛС). Метод НЛС осуществлялся с использованием наземного

лазерного 3D сканера RIEGL VZ-4000 для получения детальной цифровой модели местности в виде массива облаков точек. При обработке космических снимков и создании карт было применено программное обеспечение ArcGIS 10.8, Google Earth Pro, RiscanPro.

Источниками материалов исследования – архивные, фондовые картографические и литературные материалы; в том числе – геологическая карта Казахской ССР, масштаб 1:500000, Серия Южно-Казахстанская; геологическая карта Казахской ССР, масштаб 1:200 000, L-43-XXXVI; геологическая карта СССР, масштаб 1:200 000, L-43-XXXVI (серия Джунгарская) (авт.: Майрин С.Е., Стеркин В.Д.); геоморфологическая карта Казахстана, масштаб 1:1 500 000 (авт.: Вислогузова А.В., Медеу А.Р. и др.); почвенная карта Семиречья, масштаб 1:500 000 (авт.: Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Кусаинова М.М., Соколов А.А.); карта «Растительность», масштаб 1:5 000 000 (авторы: Волкова Е.А., Огарь Н.П., Рачковская Е.И., Садвокасов Р.Е., Храмцов В.Н.); фондовые материалы АО «Института географии и водной безопасности» МНВО РК; фактический материал, полученный автором в полевых исследованиях (2013-2018 гг.). Данные дистанционного зондирования, включающие мультиспектральные космические снимки Landsat, Sentinel-2, GeoEye-1 и др.

Актуальность темы исследования. Актуальность исследований овражной эрозии в пределах западной части Жетысу Алатау определяется потребностями в планировании допустимых нагрузок на природную среду, экологически безопасного функционирования сельскохозяйственных земель и инфраструктуры динамично развивающегося региона. В последнее время в связи с увеличением сельскохозяйственных территорий и развитием агропромышленного комплекса район исследования становится интенсивно осваиваемым. Экономические показатели региона динамично развиваются, особенно в таких отраслях, как сельское хозяйство, земледелие, строительство и добыча полезных ископаемых. Регион отличается благоприятными почвенно-климатическими условиями, хорошей водообеспеченностью и высокой экономической продуктивностью для ведения сельского хозяйства. Проблема защиты почвенного покрова и земельных ресурсов от овражной эрозии является одной из важных проблем для западной части Жетысу Алатау, где смыв и размыв наиболее активно проявляются в хорошо освоенных территориях и наносят значительный ущерб.

Одним из активных и деструктивных современных рельефообразующих процессов в Жетысуском регионе является овражная эрозия. Овражная эрозия наиболее проявлена в низкогорных и предгорных районах запада Жетысу Алатау вблизи населенных пунктов. В настоящее время площади эродированных земель увеличиваются, снижается их плодородие и продуктивность. Экологическим результатом проявления овражной эрозии является снижение плодородия земель и эффективность сельскохозяйственного производства.

Исследование особенностей развития овражной эрозии в современных условиях западной части Жетысу Алатау весьма актуально и требует мониторинга, оценки, прогнозирования её развития и разработки приемлемых методов борьбы с оврагами. Интенсивное оврагообразование увеличивает экологическую напряженность природно-антропогенной среды региона, отчуждает сельскохозяйственные земли и ухудшает их качество, создает угрозу объектам дорожной и селитебной инфраструктуры, причиняет ущерб населенным пунктам. Возможность дальнейшего освоения западной части Жетысу Алатау, сохранение экологической устойчивости компонентов природных систем требует необходимости комплексного анализа и разработки мер по смягчению от овражной эрозии.

На основании полученных результатов сделаны следующие выводы:

1. Выявлены ведущие природные и антропогенные факторы, определяющие развитие овражной эрозии. На развитие овражной эрозии в западной части Жетысу Алатау влияет комплекс факторов, как природные условия (геолого-геоморфологические, климатические, почвенно-растительные), так и антропогенные (неправильное хозяйственное использование склоновых земель). От сочетания этих факторов зависит возможность возникновения и интенсивность проявления процесса овражной эрозии на территории

западного Жетысу Алатау.

2. Полевые исследования и картографический анализ позволили получить морфометрические данные 1896 оврагов на западе Жетысу Алатау. К полученным морфометрическим характеристикам относятся длина, ширина, глубина и крутизна склонов оврагов и овражно-саевые систем.

3. За последнее 20 лет в западной части Жетысу Алатау развитие овражной эрозии имеет тенденцию к нарастанию. Получена динамика оврагов в исследуемом регионе:

- по росту вершин оврагов в среднем составляет 0,77-1,38 м/год;

- среднее значение площадного развития оврагов составляет 73,34 м²/год;

- по смытому объему грунтов вершинной части оврагов составляет в среднем 9,36 м³/год;

- объем смытого грунта отдельных оврагов имеет средний показатель 180,31 м³.

4. Впервые составлены карты густоты овражной сети и карты плотности оврагов в западной части Жетысу Алатау. Составленные карты дают возможность определять интенсивность овражной эрозии, число оврагов на той или иной территории и делать анализ о развитии овражной эрозии, характеризуют фактическую величину овражного расчленения и дают степень современной подверженности земель деградации.

5. Впервые получены количественные данные площадного распространения овражной сети в западной части Жетысу Алатау. Выявлены следующие результаты площадного распространения овражной сети от общей площади исследуемых участков: участок №1 (773,30 км²) - 10,75% (83,13 км²), участок №2 (1500,87 км²) - 3,46% (51,93 км²), участок №3 (2005,88 км²) - 0,51% (10,23 км²), участок №4 (125,98 км²) - 7,12% (8,97 км²).

6. Овраги и саи, видоизменяясь во времени, зависят от связанной с ними рельефной среды и в то же время оказывают влияние на него. Непродуманное воздействие на овраги, овражно-саевые системы и эрозионные процессы, приводит к ответной реакции, выражающейся в активизации овражной эрозии. Овражная эрозия наносит ущерб многим отраслям хозяйственной деятельности, связанных с землепользованием. Наиболее репрезентативными являются сельскохозяйственные территории, где проявление овражной эрозии приводит к потере пахотных площадей и расчленению склонов.

7. Разработаны научно-обоснованные рекомендации по управлению овражными процессами западной части Жетысу Алатау с учетом региональных особенностей. Представлен следующий комплекс рекомендательных мероприятий по управлению овражными процессами западной части Жетысу Алатау – фитомелиоративные мероприятия, меры по сохранению почвенного покрова, использование инженерных сооружений, комплексные мероприятия. Интеграция традиционных методов и инновационных технологий обеспечивает в борьбе с овражной эрозией эффективные меры для защиты земельных ресурсов. Предложенные рекомендации направлены на снижение эродированных площадей, темпов и скорости развития овражной эрозии, на экологическое восстановление территории и сохранение земельных ресурсов.

Научная новизна исследования определяется следующими позициями:

- впервые для района исследования выявлена роль и дана оценка природных и антропогенных факторов, определяющих развитие овражной эрозии;

- составлена карта размываемости горных пород западной части Жетысу Алатау;

- впервые проводились обширное дешифрирование и верификация оврагов и овражной сети западной части Жетысу Алатау;

- впервые получены развернутые данные о морфометрических характеристиках овражных форм рельефа западной части Жетысу Алатау;

- впервые получены данные о годовой многолетней динамике овражной эрозии с карт-схемами;

- впервые для района исследования составлены карты густоты овражной сети;

- впервые для района исследования составлены карты плотности оврагов;

- впервые получены количественные данные площадного распространения овражной сети в западной части Жетысу Алатау;
- впервые дана оценка пораженности овражной эрозией западного Жетысу Алатау, характеризующих расчлененность территории оврагами и темпы их развития;
- впервые разработаны научно-обоснованные рекомендации по управлению овражными процессами западной части Жетысу Алатау с учетом региональных особенностей.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. От сочетания природных и антропогенных факторов зависит возможность возникновения и интенсивность проявления процесса овражной эрозии западной части Жетысу Алатау.

2. Морфометрические характеристики оврагов хорошо отражают оврагообразование, картографирование овражных форм, выявление определенных закономерностей в особенностях морфологии и динамики овражной эрозии.

3. Определение динамики овражной эрозии является одним из индикаторов изменения рельефа и рельефообразующих процессов, имеет большое значение для определения скорости разрушения земель, для обоснованного планирования и проведения противоэрозионных мероприятий, для проектирования инфраструктурных объектов, для оценивания потенциального ущерба от эрозии, причиняемого сельскому хозяйству и селитебным территориям, решения научных задач геологии, геоморфологии и других наук.

4. Овражная эрозия является одним из активных и деструктивных современных рельефообразующих процессов, ее оценка пораженности территории западного Жетысу Алатау позволяет выделить наиболее опасные участки для дальнейшего рационального использования и защиты земельных ресурсов.

5. Интеграция традиционных методов и инновационных технологий с учетом географических особенностей региона по управлению овражными процессами западной части Жетысу Алатау обеспечивает рациональное использование селитебных и сельскохозяйственных земель, снижая негативные экологические последствия и улучшая меры защиты земельных ресурсов.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Теоретическое значение полученных результатов исследования заключается в получении новых научных знаний в области изучения водной эрозии для обеспечения рационального использования земельных ресурсов в Жетысуском регионе. Полученные материалы могут использоваться при геоморфологическом районировании для оценки эрозионного расчленения региона. Выявленные закономерности развития овражной эрозии могут быть применимы для аналогичных территорий. Учитывая недостаточную изученность развития овражной эрозии в Казахстане, результаты данного исследования будут способствовать развитию геоморфологии и геоэкологии по вопросам разработки методологических основ по управлению овражными процессами (на примере западной части Жетысу Алатау).

Практическая ценность и значимость работы сводится к решению задач по сохранению земельных ресурсов и рациональному использованию сельскохозяйственных территорий путем обеспечения научно-обоснованных рекомендаций с учетом региональных особенностей по управлению овражной эрозией. Полученные данные оценки природных и антропогенных факторов по развитию овражной эрозии могут быть использованы при планировании ново осваиваемых земель региона. Использование полученных данных о морфологии и закономерностях развития овражной эрозией позволит снизить риски при проектировании различных сооружений и инфраструктурных сетей. Картографические материалы, особенно карты размываемости горных пород, густоты и плотности овражной эрозии могут быть использованы при застройке территории населенных пунктов, при составлении генеральной схемы комплексных мероприятий по борьбе с эрозией в условиях горных, низкогорных и равнинных территорий. Полученные

результаты площадного распространения овражной сети вместе с данными об интенсивности роста оврагов могут быть применены при разработке интегральных планов развития сельскохозяйственных земель в контексте защиты земельных ресурсов, как одного из основных приоритетных направлений устойчивого развития Республики Казахстан.

Личный вклад автора в решение поставленных задач диссертационного исследования заключается:

- в организации и проведении полевых наблюдений на мониторинговых участках в западной части Жетысу Алатау: установка реперов для выявления интенсивности овражной эрозии, проведения наземного лазерного сканирования совместно с научными сотрудниками АО «Института географии и водной безопасности» МНВО РК;

- в проведении натурных обследований территории западной части Жетысу Алатау для получения морфологических и морфометрических данных и исследований геолого-геоморфологического строения оврагов и овражной сети совместно с научными сотрудниками АО «Института географии и водной безопасности» МНВО РК;

- в анализе природных и антропогенных факторов, обуславливающих развитие овражной эрозии западной части Жетысу Алатау;

- в разработке и создании серии оценочных тематических карт размываемости горных пород, густоты овражной сети, плотности оврагов, серии карт-схем по динамике овражной эрозии западной части Жетысу Алатау;

- в проведении анализа морфометрических характеристик оврагов и динамики овражной эрозии западной части Жетысу Алатау;

- в проведении качественной и количественной оценки пораженности овражной эрозией западного Жетысу Алатау;

- в разработке научно-обоснованных адаптированных рекомендаций по управлению овражными процессами в западной части Жетысу Алатау;

- в обработке полученных полевых данных и материалов дистанционного зондирования Земли различных лет съемки, подготовке и публикаций полученных научных результатов по тематике проведенного исследования в рейтинговых журналах. Основные положения научных статей отражены в разделах диссертации на соискание ученой степени PhD.

Апробация работы. Основные результаты и положения данного диссертационного исследования докладывались и обсуждались:

- на Международной конференции «Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий. ИнтерКарто/ИнтерГИС» (2018, Петрозаводск-Россия, Бонн-Германия, Анкоридж-США);

- на III Международной научно-практической конференции «Антропогенная трансформация геопространства: история и современность» (2016, Волгоград, РФ);

- на Международной конференции «Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития» (2015, Улан-Батор, Монголия).

По материалам диссертационного исследования опубликовано 8 печатных работ, в том числе 2 статьи в журналах, входящих в базу Scopus, 3 статьи в республиканских научных журналах из перечня Комитета по контролю в сфере образования и науки МНВО РК, 3 статьи в материалах международных конференций.

Структура диссертации. Диссертация изложена на 200 страницах и состоит из нормативных ссылок, определений, обозначений и сокращений, введения, 5 разделов, заключения и списка использованных источников из 205 наименований, из них 104 на иностранном языке; содержит 4 таблицы, 45 рисунков и 19 приложений.