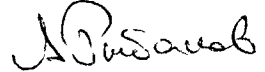


На правах рукописи



**РЫБАКОВ Александр Анатольевич**

**АНАЛИЗ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНО-  
АНТРОПОГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ КАРГАЛИНСКИХ РУДНИКОВ**

25.00.36 – Геоэкология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Оренбург 2004

Работа выполнена в Институте степи  
Уральского отделения Российской Академии Наук

Научный руководитель: член-корреспондент РАН,  
доктор географических наук  
Чибилев Александр Александрович

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических  
наук, профессор  
Дёмина Тамара Яковлевна

кандидат географических наук,  
доцент  
Юрина Светлана Владимировна

Ведущая организация: Российский научно-исследовательский  
институт культурного и природного  
наследия им. Д.С. Лихачёва

Защита состоится 1 февраля 2005 года в 12 часов на заседании  
диссертационного совета КР. №212.181.63 в Государственном образовательном  
учреждении высшего профессионального образования «Оренбургский  
государственный университет» по адресу: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13,  
ауд. 4116

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Государственного  
образовательного учреждения высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Автореферат разослан « 04 » декабря 2004 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат географических наук



Р.Ш. Ахметов

2006-4  
4124

2132418

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

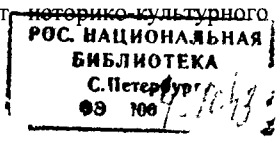
**Актуальность работы.** Ландшафты трансформированные антропогенной деятельностью, играют важную роль в формировании современного облика Земли. Среди многообразия антропогенных ландшафтов определенное место принадлежит горнотехническим, в современной структуре которых доминирует карьерно-отвалный тип местности. Трансформация горными работами рельефа, изменение целостности геологических структур, режима подземных вод, уничтожение почвенно-растительного покрова приводит к образованию геосистем, существенно отличающихся от естественных. Изучение особенностей структуры и динамики горнотехнических ландшафтов является одной из наиболее актуальных задач современной геоэкологии.

На территории Оренбургского Приуралья широко распространены древние и старинные медные рудники. Важное значение среди них имели Каргалинские рудники, расположенные на восточной окраине возвышенности Общий Сырт, в верховьях рек Верхняя Каргалка, Ток и Малый Уран, в 60 км северо-северо-западнее г. Оренбурга. Район Каргалинских рудников занимает площадь 566,0 км<sup>2</sup> и вытянут с северо-запада на юго-восток на 53 км при ширине до 19 км. Общая площадь горных выработок, выраженных в ландшафте составляет 102,7 км<sup>2</sup> или 18,0 % территории района рудников.

История разработок рудников насчитывает два основных этапа. Начало первых разработок относится к раннему бронзовому веку (IV-III тыс. до.н.э.), а окончание – ко II тыс. до.н.э. В этот период в Приуралье формируется северо-восточный очаг металлообработки Циркумпонтийской металлургической провинции, а Каргалинские рудники становятся ведущим центром металлообработки в системе Евразийской металлургической провинции.

Возрождение рудников произошло в середине XVIII века и связано с именем симбирского купца И.Б.Твердышева, выкупившего земли со следами древних «чудских» копей у башкирских старшин. Новые рудники устраивались на месте разработок бронзового века, содержащих в отвалах большое количество ожелезненного малахита, не использовавшегося в древности для плавки руды. Эксплуатация рудников в Новое время продолжалась до 1913 г. За это время на Южном Урале сформировалось медеплавильное производство, связанное именно с разработкой руд Каргалинских рудников.

Коренное преобразование ландшафтов, сопутствующее разработке месторождений Каргалинских рудников в сочетании с последующим длительным этапом их естественного восстановления, определило уникальность этой территории. В настоящее время эти древние рудники – ценнейший научный полигон, требующий разностороннего изучения. Здесь сформировались оригинальные антропогенно-природные комплексы, отличающиеся повышенным структурным разнообразием и активностью геодинамических процессов, что определяет их фашиальное богатство, мозаичность и повышенное биологическое разнообразие. Каргалинские рудники представляют собой объект историко-культурного и природного



наследия международного значения, в связи, с чем заслуживают присвоения статуса особо охраняемой территории.

При всей уникальности территории Каргалинских рудников фундаментальные научные исследования проводились лишь в последние два десятилетия и были направлены на их изучение в историко-археологическом отношении и на обоснование организации природно-исторического заповедника.

#### **Цель и задачи исследования.**

Основной целью работы является изучение структуры и динамики природно-антропогенных комплексов Каргалинских рудников для оценки современной геоэкологической ситуации и обоснования мероприятий по их охране и рациональному использованию.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- выявить роль Каргалинских рудников в формировании древнего центра медеплавильного производства и определить основные этапы их освоения;
- изучить естественные и антропогенные условия и факторы, определяющие современную структуру ландшафтов Каргалинских медных рудников;
- выявить характер древней горнотехнической деятельности и определить современное геоэкологическое состояние антропогенных объектов;
- определить степень дифференциации природных систем под воздействием горнотехнической деятельности и способность к восстановлению степных экосистем;
- на основе комплексных ландшафтных исследований выявить роль древней горнотехнической деятельности, как фактора, определяющего сохранность естественных геосистем и формирующих антропогенно-природные с повышенным структурным и биологическим разнообразием;
- обосновать научную и культурную значимость Каргалинских рудников и разработать предложения по охране и рациональному использованию Каргалинских рудников.

**Объект исследования:** природно-антропогенные комплексы Каргалинского меднорудного района.

**Предмет исследования:** структура и динамика ландшафтов, связанных с освоением меднорудных месторождений, и их оценка как объектов природного и историко-культурного наследия.

#### **Использованные материалы и методы исследований.**

Основой содержания диссертационной работы послужили результаты полевых и камеральных исследований, полученные автором в течении 2000-2003 годов. При подготовке работы проанализированы многочисленные научные публикации по теме, материалы научных архивов и специальных фондов. В работе использовался комплекс методов физико-географических и геоэкологических исследований, сравнительно-исторический анализ, учтены материалы, основанные на специальных методах анализа (радиоуглеродный, металлографический, палинологический и др.).

**Научная новизна работы** состоит в следующем:

- обобщены многочисленные материалы научных публикаций и результаты изысканий, посвященных изучению природных и историко-археологических особенностей Каргалинских рудников;

- впервые на основе ландшафтно-географических и историко-археологических подходов и методов проведено комплексное изучение природно-антропогенных комплексов Каргалинских рудников, выявлена ландшафтно-типологическая структура ключевых территорий;

- определена роль древней горнотехнической деятельности в дифференциации природных экосистем, сопровождающейся усложнением их структуры и активизацией геодинамических процессов;

- разработан комплекс мер, направленных на охрану и оптимизацию природопользования Каргалинских рудников.

**Наиболее существенные научные результаты**, полученные лично автором, состоят в следующем:

- разработана типология естественных и антропогенных ландшафтов Каргалинских рудников;

- выявлены структурные и динамические особенности горнотехнических ландшафтов рудников;

- обоснована высокая научная, учебно-познавательная и рекреационная значимость Каргалинских рудников.

**Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций работы** подтверждается значительным объемом данных, полученных в ходе экспедиционных исследований и их анализом на основе принципов и методов физической географии и ландшафтоведения, а также детальной проработкой многочисленных литературных и фондовых источников.

**Практическая значимость работы** заключается в перспективном установлении особых режимов природопользования, направленных на сохранение уникальных древних горнопромышленных ландшафтов степного Приуралья и в развитии рекреационного и научно-познавательного потенциала территории.

**Использование результатов исследования.** Положения и выводы диссертационной работы могут быть использованы специалистами природоохранных учреждений в качестве обоснования организации охраняемой территории с особыми режимами природопользования, а также при разработке учебных курсов в средних и высших учебных заведениях и организации туристической деятельности

**Основные защищаемые положения:**

- 1 Каргалинские рудники обеспечили сохранность степных экосистем Общего Сырта, в связи с чем являются носителями ценной информации о почвенном, биологическом и ландшафтном разнообразии региона.

2. Коренная трансформация ландшафтов, вызванная эксплуатацией рудников, в сочетании с продолжительными периодами геоэкологической

реабилитации, привели к формированию сложной системы природно-антропогенных комплексов

3 Район Каргалинских рудников является одним из крупнейших в Северной Евразии сосредоточением уникальных историко-культурных и природных объектов, нуждающихся в дальнейшем изучении и охране

4 Каргалинские рудники обладают значительным рекреационно-туристическим потенциалом, что предопределяет необходимость развития соответствующей инфраструктуры.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались на научно-практических и международных конференциях, совещаниях и семинарах различного уровня: региональных научно-практических конференциях молодых ученых и специалистов (Оренбург, 2001, 2002, 2003, 2004); международных научных конференциях «Природные и культурные ландшафты: проблемы экологии и устойчивого развития» (Псков, 2002), «Заповедное дело в России, принципы, проблемы, приоритеты» (Жигулевск, 2002), «Международное (XVI Уральское) археологическое совещание» (Пермь, 2003), III Международном симпозиуме «Степи Северной Евразии» (Оренбург, 2003). II Международной конференции молодых ученых и специалистов «Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке» (Оренбург, 2004).

По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ.

#### **Структура и объём диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 200 источников. Общий объём диссертации 165 страниц, в том числе 30 рисунков, 11 таблиц, 5 приложений

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во Введении** рассматривается актуальность проблемы изучения геоэкологического состояния современных ландшафтов древних и старинных медных рудников Оренбургского Приуралья. Формулируются цели и задачи работы. Современные исследования горнотехнических ландшафтов связаны с процессами взаимоотношения антропогенных форм рельефа с природным ландшафтом и разработкой классификации природно-антропогенных комплексов. Данные вопросы рассматриваются в работах Ф.Н. Милькова (1973), В.И. Федотова (1972; 1985; 1989), В.Н. Двуреченского (1974), Б.П. Колесникова и Л.В. Моториной (1976), Д.Г. Панова (1964), А.И. Луценко (1971).

Приводится, очерк истории изучения района Каргалинских рудников начиная с XVIII века. Первые литературные сведения о Каргалинских рудниках появились в XVIII веке в трудах П.И. Рычкова (1769), П.С. Палласа (1768), И.И. Лепехина (1769) Сведения об ископаемой фауне и флоре рудников отражены в работах Ф.Ф. Вангенгейма фон Квалена (1841), Э.И. Эйхвальда (1861), И.А. Ефремова (1931; 1937; 1954), Г.Д. Мусихина (1999) Изучению геологического строения Каргалинских рудников посвящены работы Н. Кокшарова (1843), Р. Мурчисона и Э. Вернейля (1849), Антипова 2-го (1860), А. Штукенберга

(1882), А. Нечаева (1902), Н В. Полякова (1929); но наиболее детальный анализ геологической ситуации проведен В.Л. Малютиным (1929-1939) и М И Проскураковым (1971) О Каргалинских рудниках, как о ценнейшем объекте историко-культурного наследия, писал краевед и археолог С.А Попов (1971; 1982). С 1989 г историко-археологическими исследованиями на территории рудников занимаются экспедиции Института археологии РАН (под рук. Е.Н.Черных – 1993; 1997; 2002) и ОГПУ (под рук. Н.Л. Моргуновой – 1991). Институтом степи УрО РАН на исследуемой территории, начиная с 1993 г., проведен комплекс геоботанических, археологических, геологических и ландшафтных исследований геоэкологической направленности. Результаты отражены в работах А.А. Чибилева и др. (1993; 1998), Г.Д. Мусихина (1999), В.М.Павлейчика и др (2000), С.В. Богданова (2001; 2002).

### **Глава 1. Материалы и методы исследования**

В главе описываются исходные материалы и методы исследований. Изучение территории Каргалинских рудников проводилось по трем этапам: подготовительный, полевых работ и камеральный.

В подготовительный этап входили работы по сбору и анализу картографических, литературных и фондовых материалов. Основными источниками первичной картографической информации послужили фондовые материалы Оренбургского геологического комитета, Оренбургского землеустроительно-проектно-изыскательного предприятия, Оренбургского областного комитета по земельным ресурсам и землеустройству, Комитета по культуре и искусству Администрации Оренбургской области. Для уточнения границ и площадей района исследования, а также ландшафтных особенностей отдельных участков обработаны крупномасштабные топографические, сельскохозяйственные, почвенные, геоботанические карты.

Результатом обработки стало составление ряда предварительных карт, на основе которых получена первичная информация о административно-территориальном положении района исследований и отдельных участков, ландшафтных, почвенных, геоботанических особенностях исследуемой территории. На основе данных карт были намечены первичные экспедиционные маршруты.

Полевые исследования проводились стационарными и маршрутными методами. На ключевых участках, намеченных в результате рекогносцировки, проводились комплексные изыскания по геоморфологическим, ландшафтным, геоботаническим и археологическим направлениям.

Этап камеральных исследований включал в себя следующие основные стадии:

- составление ландшафтно-типологических картосхем различного масштаба с применением методов ландшафтного картографирования и нанесением результатов полевых исследований;
- подсчет коэффициентов сложности ландшафтного рисунка, задачей которого было сравнение изменения воздействия горнотехнических работ на ландшафтную структуру урочищ;

- типизация природно-антропогенных комплексов с использованием ландшафтных принципов и подходов, а также оценка их современного геоэкологического состояния;

- разработка критериев музеефикации объектов природного и историко-культурного наследия на территории Каргалинских рудников, выделение функциональных зон и обоснование режимов природопользования.

## **Глава 2. Природные условия формирования геосистем Каргалинских рудников**

В главе рассматриваются геоэкологические предпосылки формирования геосистем Каргалинских рудников – природные условия, как естественный фон, на который накладываются специфические черты, связанные с разработкой медных рудников. Приводятся данные о географическом положении района исследования, анализируются природные условия: геологическое и геоморфологическое строение, особенности гидрографии и гидрогеологии, климатические показатели, почвенный и растительный покровы.

Древняя горнотехническая и современная агрохозяйственная деятельность в районе исследования трансформировала коренным образом природные комплексы, ввиду чего они в естественном состоянии стали самими редкими ландшафтами. На основе проведенных исследований определено геоэкологическое состояние квазинатуральных эталонных участков, наибольший интерес из которых представляют: Сыртово-Каргалинские лески, Мясниковская разнотравно-злаковая степь, осиновые колки Мясниковского и Ордынского оврагов, Мясниковская роща.

В работе приводится, составленная автором, ландшафтно-типологическая карта района исследования, развернутая характеристика типов местности. Совмещенный анализ ландшафтно-типологической карты и карты участков разработок меднорудных полей позволил выявить ярко выраженную приуроченность последних к долинно-балочному типу местности и придолинным участкам сыртово-плакорного типа местности. Это, по-видимому, связано с более благоприятными для разработок условиями залегания рудных тел, находящихся вблизи эрозионных врезов и лишенных в значительной мере покровных отложений.

## **Глава 3. История и характер горнотехнической деятельности на рудниках Оренбургского Приуралья**

В главе приведен обзор, посвященный истории и характеру антропогенной горнотехнической деятельности, связанной с разработкой месторождений медистых песчаников, как на территории Каргалинских рудников, так и в пределах Оренбургского Приуралья.

На основании литературных, архивных и полевых исследований выделено три группы медных рудников Оренбургского Приуралья, различающихся по времени их эксплуатации: 1) древние рудники, 2) рудники раннего периода Нового времени; 3) рудники позднего периода Нового времени.

Древние Каргалинские рудники, рудник Сайгачий, Туембетовский разрабатывались как в бронзовом веке, так и в Новое время. Их древность достоверно установлена наличием следов горнотехнических работ («чудских копей») до начала масштабных разработок XVIII века (по сведениям П.И.Рычкова, П.С.Палласа и др.), а также массовыми находками орудий производства, датированных бронзовым веком, черновой руды, шлаков, так называемых, «медных сплесков и лепешек».

В ранний период Нового времени (до отмены крепостного права) разрабатывались Каргалинские рудники, рудник на г. Янгизка, медные рудники у пос.Приуральский, Островнинский, Гирьяльский, урочище Рудничное, рудники на горе Горюн, у с. Федоровка 1-я и с. Александровка. Возможно, некоторые из них разрабатывались в древности, но достоверные сведения отсутствуют. Работы велись владельцами медеплавильных заводов и носили, в основном, разведочный характер. Наиболее масштабные горнотехнические работы производились на Каргалинских рудниках. Основной рабочей силой являлись приписные крестьяне, поэтому вскоре после отмены крепостного права в 1861 г. большая часть вышеозначенных рудников оказалась заброшена. Небольшие рудники этого времени сегодня представляют собой 1-2 штольни или шурфа и группу отвалов; часто штольни и шурфы давно завалены и сохранились лишь отвалы.

В поздний период Нового времени (после отмены крепостного права) разрабатывались Каргалинские рудники, рудники Соркуль (Шлиттера), Карагаштинский, Кызыл-Адырский, Кучукбаевский. В связи с уменьшением доступных запасов на Каргалинских рудниках в 60-90-х годах XIX века проводился поиск и разработка залежей на левобережье р.Урал. По сути, эти рудники – всего лишь разведочные площади огромных, не уступающих району Каргалинских рудников, горных отводов.

Особенностью Каргалинских рудников является феноменальное горнотехническое преобразование поверхности, начатое в древнейшее время. Антропогенные (горнотехнические) формы рельефа по своей выраженности в современном ландшафте не уступают естественным формам. Добыча руды открытым способом велась из расчисток, ям и карьеров. С помощью шурфов, дудок и шахт добывались глубоко залегающие рудные тела. Около горных выработок на площадях в десятки квадратных километров размещаются отвалы добытой пустой породы и бракованной руды. Горнотехнические работы привели к перераспределению поверхностного и подземного стока

Природно-антропогенные комплексы Каргалинских рудников принципиально отличаются от горнотехнических ландшафтов прочих рудников эпохи бронзы и Нового времени, также базировавшихся на медистых песчаниках Приуралья (Сайгачий, Рудничное, Туембетовский и др.). Последние представляют собой обособленные урочища, состоящие из одного-двух разносков, шахт или штолен, окаймленных грядой отвалов. Характерные для Каргалов мелко- мозаичные поля провалов, чрезвычайное разнообразие природных, горнотехнических, историко-археологических объектов, на этих рудниках отсутствуют. Еще меньше общего у Каргалинских рудников с

современными разрабатываемыми медно-колчеданными месторождениями Южного Зауралья. Ландшафтное и историко-культурное своеобразие становится еще более очевидным при сопоставлении с другими крупнейшими древними очагами добычи и обработки меди на Северном Кавказе, Балканах и Ближнем Востоке (Белоцерковское, Странджа, Вадий эль Араба), для которых не характерно обрушение кровли подземных выработок и образование различного рода отрицательных форм рельефа.

В главе уделено внимание описанию археологических объектов горняков-металлургов бронзового века и построек Нового времени, как относящихся, так и не имеющих непосредственного отношения к горнопромышленной деятельности Древнейшим археологическим памятником, непосредственно связанным с разработкой Каргалинских рудников, является курган 1 Першинского могильника, где исследовано захоронение древнеямной культуры начала III тыс. до.н.э. с каменной формой, служившей для отливки медных топоров (Е.Н. Черных, 2000). На территории трех участков Каргалинских рудников зафиксированы следы поселений бронзового века, нарушенных горнопромышленными сооружениями XVIII-XIX в.в. Курганные некрополи горняков-металлургов изучены Н. Л. Моргуновой возле с. Уранбаш в 1992 г. и С.В. Богдановым возле с. Першин и Комиссарово в 2001 г. (Богданов, 2002). Одно из жилищ поселка горняков-металлургов XVIII века исследовано в ходе раскопок Е.Н. Черных на холме «Горный» (Черных, 2002).

Возле хут.Новенький обнаружены следы неолитического поселения 5 тыс. до. н.э., предшествующего по времени периоду разработки рудников. В Першинском и Комиссаровском могильниках выявлены группы впускных погребений раннесарматского времени (IV-II века до.н.э.) – периода, когда Каргалинские рудники были уже более пяти столетий заброшены.

#### **Глава 4. Структура природно-антропогенных комплексов Каргалинских рудников и их современное геоэкологическое состояние**

В главе проанализированы разработки Ф.Н. Милькова (1973; 1978; 1986), Л.В. Моториной (1975), В.И. Федотова (1985; 1989), и др. авторов по классификации и типологии горнотехнических ландшафтов, основным критерием которых является способ добычи полезных ископаемых.

Разработанная нами классификация (таблица 1) определяет место природно-антропогенных комплексов Каргалинских рудников в ландшафтной сфере. В отличие от классификаций вышеуказанных авторов в ранге порядка (на более высоком уровне) нами выделяются зональные типы ландшафтов, с целью уравнивания роли литогенной основы, климата и биотических компонентов в формировании современных ландшафтов. Ниже на порядок следует "вариант", в связи с тем, что антропогенная деятельность является одним из наиболее значимых ландшафтообразующих факторов. Классификация подземных ландшафтов на настоящее время разработана недостаточно, нами они выделены на уровне порядка, класса и типа урочища.

Таблица 1 Таксономическая система типологических единиц естественных и антропогенных ландшафтов Каргалинских рудников

Таксономическая единица ландшафтов	Типологическая категория ландшафтов	
ОТДЕЛ	Наземный	
Порядок	Степной	
Вариант	естественные	антропогенные (вариант)
Класс	равнинный	промышленный
Подкласс	возвышенных равнин	горнопромышленный
Тип местности	сыртово-увалистый, склоновый, овражно-балочный, пойменный, и надпойменно-террасовый	просадочно-отвальный, просадочный
Тип и вид урочища	степные и разнотравно-степные участки, байрачные березово-осиновые колки, овраги и балки, склоны различных экспозиций и крутизны и др	отвалы вскрышных пород разновременные с петрофитно-разнотравной растительностью на фрагментарных почвах, провальные воронки и провально-суффозионные депрессии (замкнутые балки и др) разновременные с кустарниковой и разнотравно-луговой растительностью на смыто-намытых почвах, сезонные озера и др, в т ч сложные урочища отвально-провальных комплексов
ОТДЕЛ	Подземный	
Порядок	подземные горные выработки	
Класс	рудные медистых песчаников	
Тип урочища	горизонтальные (штреки и др) и вертикальные (шахты и др) горные выработки различной степени сохранности, гроты и карнизы и др	

Помимо этого, при классификации горнотехнических ландшафтов следует исходить из критериев, определяющих современное геоэкологическое состояние данных территорий: время окончания и стадийность разработок, характер (мелиорация, естественные процессы) и степень восстановленности, современная геодинамическая активность, интенсивность переработки коренного ландшафта и др.

Ландшафтно-типологическая структура Каргалинских рудников рассматривалась на примере 5 ключевых участков («Паника», «Мясниковский», «Староордынский», «Уранбаш-Ордынский», «Сыртово-Каргалинский»), для которых разработаны и составлены крупномасштабные ландшафтно-типологические карты и профили на ключевые участки (рисунок 1) охарактеризованы слагающие их природно-антропогенные комплексы.

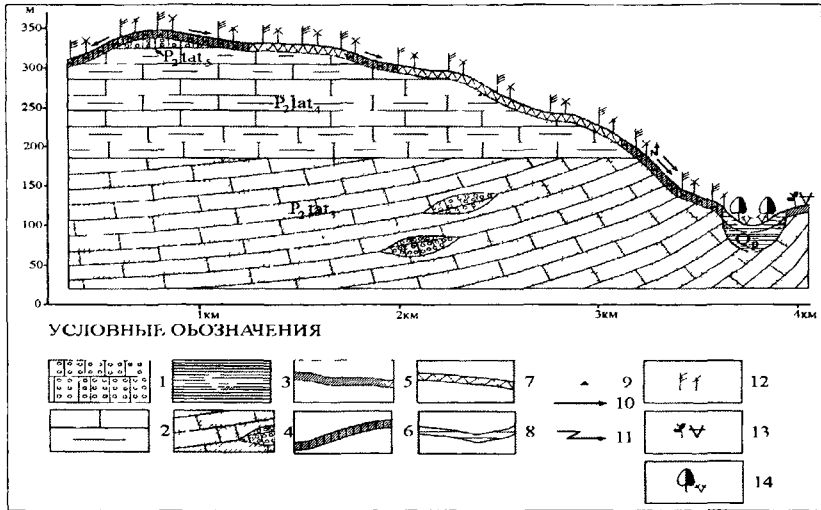


Рисунок 1 - Ландшафтный профиль участка «Паника».

Условные обозначения *породы* – 1 – конгломераты, 2 – глины и мергели с прослоями песков, 3 – делювиальные четвертичные отложения, 4 – медистые песчаники и мергелистые глины, содержащих ископаемую флору и фауну, *почвы и их показатели* – 4 – черноземы обыкновенные слабогумусированные, 7 – комплексные почвы горно-технических фаций, 8 – смыто-намытые почвы оврагов и балок, 9 – показатель щебенчатости, 10 – показатель смытости, 11 – показатель дефляции, *растительные сообщества* – 12 – комплексная растительность горно-технических фаций, 13 – разнотравно-злаковые сообщества, 14 – березовые колки

Охарактеризованы типичные урочища, соответствующие определенным видам горнопроходческих работ и их последствий. При оценке современного геоэкологического состояния урочищ, помимо определения их морфометрических показателей, особое внимание уделялось изучению структуры и состава растительного покрова.

*Провалы* – наиболее многочисленный тип простых урочищ. Они представляют собой воронки, образующиеся в результате обвалов кровли подземных полостей на месте выработки крупных линз руды. Характеризуются разнообразными размерами – от 2-3 до 50-70 м в диаметре и от 1 до 20-25 м глубиной. В наиболее глубоких воронках на протяжении всего теплого сезона сохраняется лед, а в чашеобразных заиленных провалах образуются неглубокие временные озера. Провалы обычно концентрируются большими скоплениями, состоящими из нескольких десятков или сотен отдельных, перемежаясь с другими типами ландшафтных урочищ.

Присутствие свежих провальных воронок являются свидетельством современной динамичности и неустойчивости горнотехнических ландшафтов Каргалинских рудников. Заселение воронок происходит по стадиям, вначале – мезофильными видами: полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium*),

хатма тюрингенская (*Lavatera thuringiaca*), пустырник татарский (*Leonurus tataricus*), живокость уральская (*Delphinium uralense*) и др. Последующие стадии зарастания провалов в результате формирования комплекса намывных почв в сочетании с повышенным увлажнением характеризуются заселением разнообразных видов кустарников: жимолость татарская (*Lonicera tatarica*), карагана кустарниковая (*Caragana frutex*), спирея городчатая (*Spiraea crenata*), крушина ломкая (*Frangula alnus*), роза иглистая (*Rosa acicularis*), вишня степная (*Cerasus fruticosa*), жестер слабительный (*Rhamnus cathartica*), бобовник низкий (*Amygdalus nana*).

Отвалы также многочисленны, в среднем 1,5-5 м высотой, и располагаются бугристыми асимметричными кучами вокруг штолен и шахт на площадях в несколько сотен квадратных метров. Прослежена прямая связь между морфометрическими показателями отвалов, характером и составом почвенно-растительного покрова с возрастом их образования. Слабозадренованные отвалы XVIII-XIX вв. характеризуются присутствием сложных группировок с преобладанием тимьяна мугоджарского (*Thymus mugodzharcus*), гвоздики иглолистной (*Dianthus acicularis*), эфедры двуколосковой (*Ephedra distachya*), василька русского (*Centaurea ruthenica*), кохии стелющейся (*Kochia prostrata*). На отвалах II-III тыс. до н.э. отмечены растительные сообщества, близкие к естественным степным. Преобладают фитоценозы ковылковой, типчаково-ковылковой и залесскоковыльной формаций с участием характерных видов: полынок (*Artemisia austriaca*), бурачок туркестанский (*Alyssum turkestanicum*), тонконог стройный (*Koeleria cristata*), грудница мохнатая (*Cernitaria villosa*), наголоватка многоцветковая (*Jurinea multiflora*) и др.

Осыпи – весьма специфический тип урочищ, образующихся на крутых склонах балок в результате свала отработанной породы из штолен и шахт. Рельеф осыпей микроложбинный, состоит из множества переплетающихся желобов. Наиболее значительные осыпи, протянувшиеся на несколько сотен метров, компактно сосредоточены на Мясниковском и Ордынском оврагах, где они перекрывают тальвеги балок. Тем самым, осыпи имеют определенную ландшафтообразующую роль, изменяя гидрологический режим балок и оврагов. Небольшие естественные запруды, сохраняющие влагу в течение всего сезона, располагаются по балкам выше осыпей, либо значительно ниже, близ их устьев. В связи с этим вблизи с осыпями формируются осиново-тополевые и осиново-березовые рощи, заросли степной вишни, перемежающиеся с участками разнотравно-ковыльных степей.

Отмечены также осыпи, представляющие собой сравнительно небольшие сегментные языковатые оплывы отвала отдельной шахты или штольни, встречающиеся повсеместно на пологих склонах.

Разносы – урочища, представляющие собой неглубокие, но широкие поисковые разрезы, пробитые по дну и склонам шурфами и штольнями, окаймленные отвалом подковообразной или кольцевидной формы. На каждом из 11 участков Каргалинских рудников выделяется по 1-2 разноса, заросших кустарниками и березовым криволесьем.

*Штольни* – горизонтальные или наклонные (до  $10-15^{\circ}$ ) выработки-проходки, вырубленные в коренном массиве песчаников в крутых бортах балок или вертикальных стенах разносов. Штольни, пробитые у подошвы крутых склонов балок и в разносах, как правило, завалены у входа. Подземные выработки сложной конфигурации распространяются на километры, расширяясь в местах скопления медной руды и перекрещиваясь с штреками и шахтами. Следов обитания различного рода троглофилов (в частности рукокрылых) не обнаружено.

*Шахты* – вертикальные проходки диаметром от 1,5 до 3 м, имеющие в среднем глубину от 30-40 м. На глубине более 5-7 м шахты сообщаются со штреками и штольнями. Часть шахт сохранила возле устьев следы деревянного крепежа в виде прорубленных в стенах симметричных отверстий. Отдельные шахты Нового времени оборудованы короткими, но широкими и высокими боковыми штольнями, служившими для вывоза телегами пустой породы и руды на поверхность.

*Технологические площадки* по первичному обогащению медной руды, расположенные возле разносов, шахт и штолен, как правило, находятся выше отвалов и осыпей. Они слабо задернованы, поверхностный слой на глубину 1,5-2 м пропитан окислами меди, поэтому отчетливо видны с поверхности в виде кольцеобразных или подковообразных скоплений малахитовой крошки. Размеры площадок варьируют от 50 до 300 м<sup>2</sup>. На участках «Горный» («Староордынский») и «Ордынский овраг» они датируются бронзовым веком.

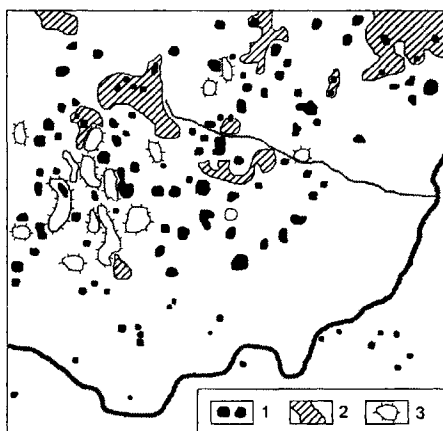


Рисунок 2 Характерное мозаичное сочетание доминирующих видов горнотехнических фаций (левобережье Мясликовского оврага) Условные обозначения: 1 – провалы, 2 – суффозионно-провальные депрессии, 3 – отвалы вскрышных пород.

Проведенные исследования показывают, что в зависимости от положения горнотехнических участков относительно типов местности и их структурных элементов, а также характера антропогенного микрорельефа формируются различные типы ландшафтных фаций и их комплексов отличающиеся по характеру растительного покрова и степени их нивелирования денудационными процессами (рисунок 2).

На пологих склонах характерно сочетание провалов и отвалов, наиболее сохранивших четкость своих очертаний. Провалы и подножья отвалов, как правило, заняты зарослями кустарников, на отвалах развита петрофитно-степная растительность, а фон создают разнотравные и разнотравно-злаковые сообщества в связи некоторой избыточностью их увлажнения. Это наиболее характерное для Каргалинских рудников доминирующих видов горнотехнических фаций (рисунок 3).

На крутых и покатых склонах провалы и отвалы единичны и в значительное мере разрушены денудацией; здесь местами отмечаются входы в горизонтальные выработки.

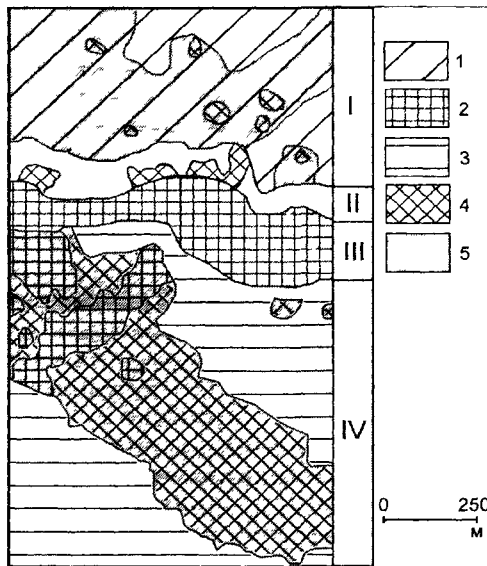


Рисунок 3 Характер выраженности в ландшафте горнотехнических объектов на различных геоморфологических уровнях.

Условные обозначения I – пологий возвышенно-сыртовый склон, II – обрывистый приречный склон, III – пойма, IV – пологий придолинный склон, характер растительного покрова – 1 – зональные злаковые степи, 2 – лесные урочища, 3 – разнотравно-злаковая мезофитная степь, 4 – заросли кустарников, 5 – антропогенные варианты геоккомплексов

На нижнем уровне (вблизи подошв склонов, у эрозионных врезов, на речных пойменных террасах) в условиях естественного повышенного

увлажнения в сочетании с мелко-контрастным расчленением рельефа горнотехническими формами создаются условия для формирования обширных кустарниковых зарослей и лесных куртин. Формы антропогенного рельефа находятся в несколько более разрушенном состоянии, чем на пологих возвышенных склонах.

С целью определения значимости горнотехнических объектов в формировании морфоструктуры геоконплексов и роли других факторов в дифференциации выбранных урочищ был проведен расчет энтропийной сложности, разнообразия и неоднородности для пяти разнородных участков Каргалинских рудников. Результаты анализа (таблица 2) показывают, что степень сложности и разнообразия структуры геосистем Каргалинских рудников зависит ведущего фактора ландшафтной дифференциации, каковыми для данной территории выступают объекты, связанные с горнопромышленной деятельностью. При этом горнотехнические фации, формируя диффузно-линейную структуру геосистем, существенно усложняют латеральную и вертикальную структуру сыртовых ландшафтов, накладываясь на их параллельно-ячеистый рисунок.

Таблица 2 - Корреляционные соотношения между морфологическими коэффициентами и элементами ландшафтов.

Корреляционные соотношения	Горнотехнические объекты	Покатые и крутые склоны южных экспозиций	Овраги и балки
Сложность ландшафта	0,67	-0,68	-0,31
Разнообразие ландшафта	0,6	-0,93	-0,38
Неоднородность ландшафта	0,56	-0,53	0,23

Анализ приводимой таблицы показывает, что ведущую ландшафтоформирующую роль играют горнотехнические фации, определяющие контрастность проявления древних металлургических геоконплексов Каргалинских рудников в структуре сыртовых типов местности. Хотя значения коэффициента корреляции для горнотехнических объектов достигают уровня достоверности только 0,3-0,4, отрицательная корреляция со склоновыми и овражно-балочными фациями показывает значимость горнотехнических фаций в формировании морфоструктуры ландшафтов Каргалинских рудников. Данные таблицы отражают и значение инсоляционной асимметрии в структуре ландшафтов. Отрицательная корреляция для покатых и крутых склонов южной экспозиции с высоким показателем достоверности (0,25-0,8) указывает на воздействие факторов более значительных, чем инсоляционно-циркуляционные процессы. Роль русловых процессов в формировании указанных геоконплексов невелика.

Изучение геодинамических процессов на Каргалинских рудниках позволило выявить доминирующее значения провальных воронок над подземными полостями и определить закономерности их пространственного распределения.

На основе анализа пахотной пригодности почв и характера рельефа была смоделирована ландшафтная структура участков, лишенных горнотехнических фаций. Полученные результаты показывают, что в этом случае доля пахотных угодий увеличивается в несколько раз, то горнотехнические объекты "консервируют" земельные угодья от возможной распашки (таблица 3)

Таблица 3 - Структура сельскохозяйственных угодий участка "Паника", существующая и смоделированная при отсутствии горнотехнических фаций.

Структура сельскохозяйственных угодий	Пашня, га	Пастбища, га	Сенокосы, га
существующая	76,8	492,2	13,3
смоделированная	400,0	182,3	0,0

Высокая динамичность современных горнотехнических ландшафтов в плане характера развития многочисленных и многоплановых геодинамических процессов (денудационные склоновые отвалов, обвальные, гео- и гидрохимические и др.), как правило, создает определенные геоэкологические проблемы. В случае с Каргалинскими рудниками практически все негативные последствия разработок за длительный период ослаблены естественными природными процессами настолько, что современную геоэкологическую ситуацию здесь можно оценивать как благополучную.

Древние разновозрастные горнотехнические объекты формируют ландшафт, отличающийся повышенным экотопическим и биологическим разнообразием. Урочища антропогенного происхождения определяют сложность ландшафтного рисунка, повышенное экотопическое и биологическое разнообразие. Проведенный анализ флоры Каргалинских рудников указывает на присутствие здесь видов различных экологических групп и, в целом, нехарактерными для зональных степных экосистем Общего Сырта. Экотопы антропогенного происхождения вносят во флору окружающих степных экосистем до 30% нехарактерных видов за счет мезофитных и петрофитных видов.

Экотопическое богатство территории и практически полное отсутствие современной хозяйственной деятельности определяет присутствие редких видов растений. В Красную книгу России (1988) внесены следующие растения, встречающиеся на территории Каргалинских рудников: ковыль опушеннолистный (*Stipa dasyphylla*), ковыль Залесского (*S. zaleskii*), ковыль перистый (*S. pennata*), копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum*), копеечник Разумовского (*H. razoumovianum*) К скально-горно-степным и гипсэндемикам относятся гвоздика уральская (*Dianthus uralensis*), гвоздика иглолистная (*D. acicularis*), остролодочник колосистый (*Oxytropis spicata*), тимьян мугоджарский (*Thymus mugodzhariensis*), смолевка башкирская (*Silene baschkirorum*). Из реликтов отмечены эфедра двухколосковая (*Ephedra distachya*), овсец пустынный (*Helictotrichon desertorum*), льнянка алтайская

(*Linaria altaica*) Численность других редких видов быстро сокращается из-за различного рода антропогенной деятельности и ввиду произрастания на границе своего ареала: остролодочник многоцветковый (*Oxytropis floribunda*), василек русский (*Centaurea ruthenica*), колокольчик круглолистный (*Campanula rotundifolia*), пузырник ломкий (*Cysropteris fragilis*) и др

Таким образом, район Каргалинских рудников, помимо уникальности в историко-археологическом отношении, является прекрасным полигоном для изучения процессов восстановления степной растительности, местом произрастания ряда редких видов и ценным объектом сохранения биоразнообразия региона.

### Глава 5. Перспективы охраны и рационального использования Каргалинских рудников

Район Каргалинских рудников перспективен с точки зрения развития рекреационно-туристической деятельности, а также музеефикации объектов историко-культурного и природного наследия.

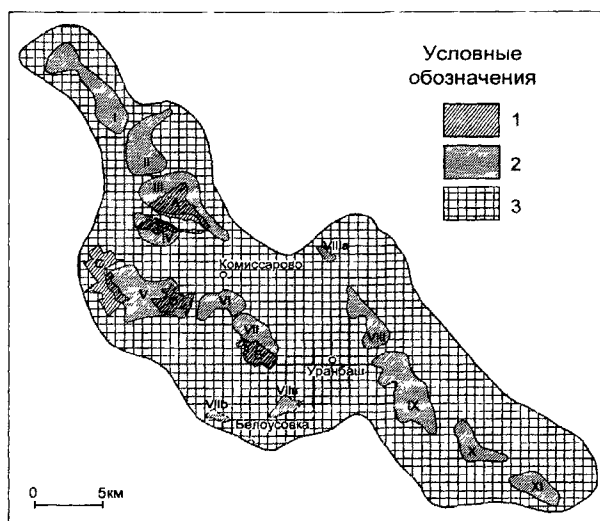


Рисунок 4 - Природные и историко-культурные объекты на территории Каргалинских рудников. Функциональное зонирование музея-заповедника.

Природно-культурные и природные комплексы А «Паника», В «Мясниковский», С «Староордынский», Д «Сыртово-Каргалинский», Е «Уранбаш-Ордынский» (по А.А. Чибилеву) Историко-археологические участки I «Ток-Уранский», II «Дикаревский», III «Паника», IV «Мясниковский», V «Западно-Усольский», VI «Восточно-Усольский», VII «Ордынский», VIII «Портновский», IX «Уранбашский», X «Орловский», XI «Петропавловский» Функциональные зоны музея-заповедника 1 Регулируемого заповедного режима, 2 Ограниченного природопользования (режим ландшафтно-археологических заказников), 3 Традиционного экологически направленного природопользования

Оптимальный режим природопользования на территории Каргалинских рудников должен быть направлен на сохранение культурного и природного наследия и разрабатываться с учетом сложившихся тенденций социально-экономического развития и экологического состояния региона. Комплексный анализ современного состояния естественных и горнотехнических ландшафтов района исследования, репрезентативности и разнообразия разновозрастных выработок, площадей и компактности участков позволил выделить три вида функциональных зон проектируемого музея-заповедника (рисунок 4).

*Зона регулируемого заповедного режима* включает территорию пяти участков музея-заповедника общей площадью 2075 га: 1) "Горный-Староордынский" (350 га); 2) "Мясниковский" (182 га); 3) "Паника" (583 га); 4) "Сыртово-Каргалинские лески" (750 га); 5) "Уранбаш-Ордынский" (310 га). Они изымаются у землепользователей, на них вводится особый режим природопользования, обеспечивающий сохранение и поддержание оптимального состояния экосистем. Для восстановления и поддержания состояния степных участков необходимо осуществлять контроль за их состоянием и проводить мероприятия, заключающиеся в исключении любого рода хозяйственной деятельности в первые годы и далее периодически, по мере необходимости. Для предотвращения накопления излишнего степного войлока необходим комплекс мероприятий – умеренный выпас скота, сенокосение.

При планировании перспективного развития музея-заповедника необходимо учитывать реальные биоресурсы территории и создавать благоприятные условия обитания типичных для Каргалов видов животных (косуля, барсук и др.).

*Зона ограниченного природопользования* с режимом археологических заказников должна охватывать все ландшафтно-исторические участки Каргалинских рудников. Эти территории остаются у землепользователей, запрещаются все виды недропользования (разработка полезных ископаемых, нефтедобыча). Прокладку дорог и других коммуникаций, распашку, все виды строительства, устройство летних лагерей скота и другие работы необходимо согласовывать с органами экологической охраны, а также с администрацией музея-заповедника.

*Зона ландшафтно-адаптивного природопользования* занимает территорию, прилегающую к участкам рудников и расположенную внутри внешнего контура исторического меднорудного поля. В сельскохозяйственном использовании целесообразно внедрять адаптивно-ландшафтные технологии. Пастбищное животноводство должно учитывать оптимальные нагрузки скота и обеспечиваться специально оборудованными водопоями. Разведка и разработка месторождений полезных ископаемых должны осуществляться на основе проектов по оценке воздействия на окружающую среду.

В числе инновационных проектов, которые можно предложить для землепользователей, расположенных в районе Каргалинских рудников – создание конефермы для обеспечения конного туризма, производства кумыса и строительство кумысолечебницы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы:

1 Каргалинские рудники являются уникальным представителем древних разработок медных месторождений Оренбургского Приуралья. В периоды разработок (древнее время, ранний и поздний периоды Нового времени) они являлись центром металлургического производства Северной Евразии.

2. Фоновые ландшафты, на которые накладываются антропогенные формы рельефа, представлены преимущественно сыртово-увалистым и долинно-балочным типами местности. Добыча медистых песчаников приурочена, главным образом, к различным структурным элементам эрозионных врезов (склоны, верхняя бровка и подошва), которые практически вскрывали рудные тела и делали возможным их разработку штольнями.

3. Высокая современная геодинамическая активность ландшафтов Каргалинских рудников связана, в первую очередь, с образованием провальных форм, которые являются доминирующими горнотехническими фациями данной территории. Помимо них, широко распространенными являются отвалы вскрышных пород, осыпи, шахты, штольни, разномы и технологические площадки.

4. Современные классификации горнотехнических ландшафтов преимущественно основываются на способе добычи полезных ископаемых и не учитывают многие специфические особенности, характерные для района Каргалинских рудников ввиду древности их разработок. Разработанная нами классификация предполагает включение следующих критериев: а) интенсивность трансформации ландшафтов; б) время окончания и стадийность разработок; в) характер и степень восстановленности; г) современная геодинамическая активность.

5. Дифференциация морфологической структуры ландшафтов Каргалинского горно-металлургического комплекса связана с тремя ведущими факторами: а) формированием обширного ореола оруденения с четкими границами меденосной свиты верхнетатарского подъяруса верхней перми; б) инсоляционной асимметрией морфоструктуры склоновых геосистем; в) горнотехнической деятельностью с длительными восстановительными этапами, резко усложнившей вертикальные и латеральные взаимодействия между природными компонентами, что и привело к активизации геодинамических процессов.

6 Трансформация ландшафтов района Каргалинских рудников, сопутствующая горно-металлургической деятельности, определила в дальнейшем выборочную распадку, ввиду чего здесь сохранились естественные эталонные участки, являющиеся важнейшими источниками информации о ландшафтном, почвенном, биологическом разнообразии экосистем Общего Сырта.

7 Урочища антропогенного происхождения определяют сложность ландшафтного рисунка, повышенное экотопическое и биологическое разнообразие. Экотопы антропогенного происхождения определяют

повышенную, по сравнению с окружающими степными экосистемами Общего Сырта, долю мезофитных и петрофитных видов. Каргалинские рудники можно рассматривать в качестве ландшафтно-ботанического рефугиума.

8. Разработанная перспективная схема организации музея-заповедника "Каргалинские рудники" общей площадью 2075 га предусматривает установление особых режимов природопользования в выделенных функциональных зонах: а) регулируемого заповедного режима на участках "Горный-Староордынский", "Мясниковский", "Паника", "Сыртово-Каргалинские лески", "Уранбаш-Ордынский"; б) ограниченного природопользования, с режимом археологических заказников; в) ландшафтно-адаптивного природопользования.

9. Район Каргалинских рудников – уникальный комплекс сосредоточения объектов горнотехнического, историко-культурного и природного наследия. В связи с этим он является перспективным объектом для развития рекреационно-туристической деятельности.

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Рыбаков А.А. Каргалинский древний ГМЦ как социокультурная система // Учебная, научно-производственная и инновационная деятельность высшей школы в современных условиях: Материалы междунар юбилейн науч -практ. конф. – Оренбург, 2001. – С. 48-49.
2. Рыбаков А.А. Антропогенные ландшафты Каргалинского ГМЦ // Регион. науч.-практ. конф молодых ученых и специалистов: Сб. материалов. - Оренбург, 2001. – С. 225-226.
3. Рыбаков А.А. Медные рудники юго-восточной периферии Каргалинского древнего ГМЦ // Регион. науч -практ конф молодых ученых и специалистов: Сборник материалов.– Оренбург, 2002. – С. 103-104.
4. Чибилев А.А , Рыбаков А.А., Павлейчик В.М., Мусихин Г.Д., Антропогенные ландшафты Каргалинских медных рудников в Оренбургской области // Природные и антропогенные ландшафты. – Иркутск-Минск, 2002. – С. 68-74. ( доля автора 40 %).
5. Рыбаков А А Древние и старинные медные рудники Центрального Оренбуржья // Природные и культурные ландшафты: проблемы экологии и устойчивого развития – Псков, 2002. – С. 124-126.
6. Богданов С.В., Рябуха А.С., Рыбаков А.А., Перспективы организации Национального парка на базе объектов историко-культурного и природного наследия Каргалинского древнего ГМЦ // Заповедное дело в России: принципы, проблемы, приоритеты.– Жигулевск – Бахилова Поляна, 2002. – С. 450-452. (доля автора 30%).
7. Рыбаков А.А. Современное значение древнего Каргалинского месторождения медистых песчаников // Регион. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов: Сборник материалов. – Оренбург, 2003. С.106-107.
8. Рыбаков А А Ландшафтная специфика археологических памятников Каргалинского древнего горно-металлургического центра // Международное (XVI Уральское) археологическое совещание: Материалы междунар. науч. конф. – Пермь, 2003. – С. 251-252.
9. Рыбаков А.А. Каргалинские рудники глазами исследователей XVIII-XIX вв. // Степи Северной Евразии. Эталонные степные ландшафты: проблемы охраны, экологической реставрации и использования. Материалы III междунар. симпоз.– Оренбург, 2003. – С. 423-424.
10. Рыбаков А.А. Сырьевая база медной промышленности на территории Оренбургского Приуралья в XVIII-XIX в.в. // Оренбургский край в системе Евразийских губерний и областей России. Всерос. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2004. – С. 52 – 55.
11. Рыбаков А.А., Рябуха А.С. Объекты горнорудной деятельности эпохи бронзы и Нового времени на территории Каргалинских рудников // Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке Материалы второй междунар. конф. молодых ученых и специалистов. – Оренбург, 2004. – С. 111 – 113. (доля автора 70 %).

Издательство «Оренбургская губерния»  
Лицензия ЛР №070332  
460000, г Оренбург, ул. Правды, 10, тел. 77-23-53  
Подписано в печать 23.12.2004.  
Формат 60x84 1/16. Гарнитура Times Roman  
Тираж 100 экз.

№ 26051

РНБ Русский фонд

2006-4

4124