

На правах рукописи



Панина Татьяна Юрьевна

**КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
РОССЫПНОГО ЗОЛОТА**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Иркутск – 2016

Диссертация выполнена на кафедре управления
промышленными предприятиями ФГБОУ ВО
«Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Научный руководитель: Буньковский Владимир Иосифович,
доктор экономических наук, профессор, профессор
кафедры управления промышленными предприятиями
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследователь-
ский технический университет»

Официальные оппоненты: Ларичкин Федор Дмитриевич,
доктор экономических наук, профессор, директор
Института экономических проблем им. Г.П. Лузина
Кольского научного центра Российской академии
наук, г. Апатиты

Галиев Жакен Какитаевич,
доктор экономических наук, профессор, профессор
кафедры экономики горного производства НИТУ
«МИСиС», г. Москва

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой
университет «Горный», г. Санкт-Петербург

Защита состоится 7 апреля 2016 г. в 12-00 часов на заседании диссертацион-
ного совета Д 212.070.05 на базе ФГБОУ ВПО «Байкальский государственный
университет экономики и права» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса,
24, корпус 9, зал заседаний ученого совета.

Объявление о защите, диссертация и автореферат размещены 5 февраля 2016
г. на официальном сайте ВАК Минобрнауки РФ (www.vak.ed.gov.ru) и на офици-
альном сайте ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет»
(www.isea.ru) (до 29.10.15 г. ФГБОУ ВПО «Байкальский государственный универ-
ситет экономики и права»).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Байкаль-
ский государственный университет» по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11,
корпус 2, ауд. 101.

Отзывы на автореферат присылать по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Ленина,
11, ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», ученому секретарю
диссертационного совета Д 212.070.05.

Автореферат разослан «__» февраля 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук, профессор



Т.В. Светник

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Россия по количеству запасов золота находится на почетном втором месте в мире, уступая лишь ЮАР, в ее недрах заключено более чем 11% его мировых запасов, из них на долю промышленных запасов (категорий А+В+С₁) приходится около двух третей, или примерно 8 тыс. т. металла. Золото — гарант экономической стабильности государства, его добыча дает дополнительные рабочие места, а также платежи за пользование недрами в соответствующие уровни бюджетов. Минерально-сырьевая база россыпного золота Забайкальского края в настоящее время представлена 327 месторождениями, из них 19 предназначено для дражного, 301 – для открытого, раздельного и 7 – для подземного способа отработки. По состоянию на 01.01.2013 г. государственным балансом учтены запасы (категории А+В+С₁+С₂+забаланс) равными 130,6 т. (из них – 38,9 т. забалансовые) и прогнозными ресурсами категорий Р₁+Р₂+Р₃ – 140,5 т. Цена на золото высока, и инвесторы активно вкладываются в разработку месторождений. В Забайкальском крае это выражается в систематическом росте добычи россыпного золота, в активном финансировании золотодобычи компаниями КНР, Великобритании и Канады.

Значимость комплексной технолого-экономической оценки россыпных месторождений золота обусловлена рядом причин:

1. Необходимостью установления стартовых цен месторождений на аукционах. В настоящее время стартовая цена определяется исходя из запасов золота и сложившихся цен на него. При этом не учитываются факторы, усложняющие отработку месторождения (такие как удаленность от пристанционной базы, пораженность многолетней мерзлотой, мощность торфов и ряд других факторов). Стартовая цена должна корректироваться в большую или меньшую сторону в зависимости от стоимости, рассчитанной по действующей методике расчета минимального (стартового) размера разового платежа за пользование недрами, утвержденной приказом Минприроды России № 232 от 30.09.2008 г. (ред. от 17.03.2015), исходя из условий месторождения.

2. Потребностью определения инвестиционной привлекательности месторождений. Комплексная оценка позволит раскрыть все отрицательные и положительные факторы освоения того или иного месторождения при поиске потенциального инвестора.

3. Необходимостью облегчения процедуры определения размеров платы за пользование недрами. В настоящее время фиксированная внутриотраслевая горная рента в виде налога на добычу полезных ископаемых не отражает условий эксплуатации месторождений.

4. Потребностью установления налоговых льгот для горных предприятий, в частности, при уплате налога на землю и других налогов.

5. Необходимостью определения эффективности работы горнодобывающего предприятия с точки зрения его места в ряду предприятий отрасли, внутри отрасли или региона и с народнохозяйственных позиций на основе сравнения с результатами деятельности других горных предприятий и, в первую очередь, с накопленным передовым опытом.

Результаты комплексной технолого-экономической оценки разработки месторождений россыпного золота будут более корректными, если они получены по предложенной автором методике, которая учитывает специфику открытых горных работ, состав и характер имеющейся информации. Именно данные факторы, прежде всего, определяют сложность проблемы сопоставления. Легко сравнить предприятия, работающие в аналогичных и стабильных условиях, выпускающие однородную продукцию, имеющие одинаковое оборудование и сходную технологию производства и т.д. Ни одному из этих требований не отвечает разработка россыпных месторождений как объектов комплексной оценки.

Специфика заключается в индивидуальности месторождений и непрерывном изменении условий эксплуатации в пространстве и времени на каждом из них. Индивидуальность обуславливается разнообразием природных условий (географо-климатических, горно-геологических), технологических решений (способов вскрытия, систем разработки, способов отвалообразования, схем и режима горных работ), технических и организационно-экономических условий, структур предприятий, режимов работы во времени, систем оплаты труда.

Непрерывное изменение условий эксплуатации на каждом полигоне связано с особенностями геологического строения, ведением горных работ, параметрами россыпи и другими горнотехническими условиями. Характер информации определяется неоднородной спецификой горных работ и выражается в значительном разбросе (от индивидуальности месторождений) и постоянной динамике (от изменения условий эксплуатации) значений рассматриваемых характеристик. Это обуславливает ограниченность возможного состава сопоставимой информации. С учетом этих позиций разработана предлагаемая методика.

Степень научной разработанности проблемы. Вопросы эффективности разработки россыпных месторождений золота приобретают все большую актуальность. Несмотря на это степень их практической реализации применительно к российским условиям является недостаточной. В диссертационном исследовании рассмотрение теоретических вопросов стоимостной оценки недр при решении задач управления недропользованием (определение разовых стартовых платежей при проведении аукционов (конкурсов), ранжирование месторождений по степени привлекательности) опиралось на труды ученых: Б.И. Беневольского, С.А. Емельянова, А.Я. Каца, Г.Н. Корнева, Н.Г. Кушенского, Н.К. Никитиной, Е.А. Подтуркина, Р.С. Полякова и др. При решении задач по определению ценности минерально-сырьевого потенциала России, создании стандартов и соответствующего методического обеспечения использовались разработки ведущих научно-исследовательских и учебных организаций – ИПКОН РАН, ВИЭМС, СНИИГГиМС, ВостСибНИИГГиМС, Национального минерально-сырьевого университета «Горный», МИСиС, ВНИИ 1, УГГУ, Иргиредмет, РГГРУ, ИРНИТУ, ЗабГУ и др. При рассмотрении вопросов налогообложения в горной отрасли использовались труды В.А. Курушкина, Г.С. Мирзеханова, Р.К. Садыкова, А.Е. Череповицына, Я.И. Юхимова и др. Рассмотрение вопросов экономической эффективности деятельности горнодобывающих предприятий базировалось на фундаментальных научных работах отечественных ученых: М.И. Агошкова, А.С.

Астахова, Ю.П. Белова, В.И. Буньковского, Ж.К. Галиева, Н.В. Галиевой, В.И. Ганицкого, С.Н. Гончаренко, Ф.Д. Ларичкина, В.К. Максимова, Я.В. Моссаковского, М.А. Ревазова, С.С. Резниченко, С.М. Романова, Е.В. Шибаева, И.М. Щадова, М.А. Ястребинского и др.

При всей значимости исследований указанных ученых считаем, что в работах недостаточно внимания уделяется комплексной оценке месторождений полезных ископаемых, в частности россыпных месторождений золота, которая учитывала бы постоянно меняющиеся технологико-экономические условия их отработки и тем самым позволяла бы установить уровень эффективности деятельности горнодобывающих предприятий. Указанные аспекты недостаточной разработанности проблемы обусловили постановку целей и задач диссертационного исследования.

Цель работы – разработка методического подхода к решению задач в области комплексной технологико-экономической оценки россыпных месторождений золота и определение на этой основе эффективности их разработки.

Основные задачи диссертационной работы заключаются в следующем:

- оценить современное состояние теоретических основ комплексной технологико-экономической оценки месторождений полезных ископаемых;
- уточнить специфику открытых горных работ и характер технологико-экономических показателей горных предприятий;
- определить возможность комплексной технологико-экономической оценки разработки россыпных месторождений золота;
- обосновать механизм сопоставления исходной количественной и качественной информации разрабатываемых россыпных месторождений золота;
- разработать и апробировать методику комплексной технологико-экономической оценки месторождений россыпного золота Забайкальского края;
- оценить эффективность внедрения авторской методики.

Гипотеза исследования заключается в том, что для снижения трудоемкости инженерных и экономических расчетов рекомендуется целенаправленная, согласно разработанной автором последовательности и с учетом предлагаемых критериев, оценка россыпных месторождений золота по имеющейся информационной базе.

Объектами исследования являются россыпные месторождения золота и технико-экономические показатели их разработки.

Предмет диссертационного исследования – комплексная технологико-экономическая оценка разработки месторождений россыпного золота.

Теоретической и методологической базой исследований послужили фундаментальные труды российских и зарубежных ученых и специалистов-практиков по проблемам в области оценки месторождений полезных ископаемых, оценки эффективности их разработки; положения законодательных и нормативных документов, регламентирующих оценку и разработку месторождений полезных ископаемых; научные монографии и статьи отечественных и зарубежных исследователей, данные научно-практических конференций международно-

го, федерального и регионального уровней, официальная статистическая информация, материалы сайтов горных предприятий России.

Эмпирическая база исследования включает в себя официальные данные геологоразведочных работ, отчетов горнодобывающих предприятий Забайкалья, а также аналитико-статистические обзоры, официальные документы Министерства природных ресурсов РФ, Министерства промышленности Забайкальского края и других министерств и ведомств.

Методы исследования. Для решения поставленных задач использован комплексный подход, включающий анализ отечественной и зарубежной литературы, обобщение и систематизацию полученных данных. Исследования проводились аналитическими методами. Использовались методы корреляционного анализа; матричный метод; методы моделирования, основанные на теории массового обслуживания; статистическое моделирование; методы многомерного анализа и прогнозирования. Работа с информационными ресурсами (сбор, фильтрация, проверка достоверности) проводилась на основе принципов полезности входной информации, достаточности, простоты выводов и рекомендаций.

Наиболее существенные результаты, полученные автором, и их научная новизна:

1. Доказано, что существующие теоретические положения по определению эффективности разработки россыпных месторождений золота направлены на определение отдельных разрозненных показателей: разовых платежей за пользование недрами, регулярных платежей за пользование недрами, расчета платы за геологическую информацию о недрах, сбора за участие в аукционе (конкурсе), сбора за выдачу лицензии. Все они предполагают использование поправочных коэффициентов, балльных и экспертных оценок, которые зачастую носят субъективный характер и основываются на опыте конкретного автора и информационной базе, которой он располагает. Вероятность ошибочного расчета этих показателей при этом очень высока. Автором расширены и дополнены теоретические положения в области комплексной оценки эффективности разработки месторождений россыпного золота, путем уточнения ее содержания в сравнении с другими подходами, повышения обоснованности оценки, а также разработки схемы последовательности комплексной технолого-экономической оценки, учитывающей особенности и специфику разработки россыпных месторождений золота, отсутствующие в современной теории.

2. Определен авторский подход к формированию достоверного исходного информационного массива для осуществления комплексной оценки эффективности разработки россыпных месторождений золота, позволяющий привести все характеристики месторождения в сопоставимый вид через систему кодирования количественной и качественной информации. Создан единый исходный информационный массив. Разработана система кодирования количественной и качественной информации, необходимая для сопоставления объектов россыпной золотодобычи на основе собранных из различных источников данных, изложенных в неодинаковой последовательности, несовпадающем стиле и детальности.

3. Выделены и оценены три группы параметров, характеризующие условия эксплуатации, технико-экономические возможности и экономические результаты деятельности горных предприятий, не предусмотренные существующими методиками. Выполнена систематизация показателей по каждой группе параметров, установлены взаимосвязи между ними, позволяющие осуществлять достоверную оценку россыпных месторождений золота для целей проектирования их разработки, определения инвестиционной привлекательности, определения уровня эффективности деятельности горного предприятия при разработке месторождения.

4. Предложены методы, основанные на многомерных представлениях и линейном выравнивании (систематизация, разбиение на группы, кодирование, комплексная оценка по отдельным группам показателей, получение регламентирующей функции), позволяющие более точно (в отличие от существующих методов балльных и экспертных оценок, использования поправочных коэффициентов) сопоставлять отдельные технико-экономические характеристики россыпных месторождений, находить меру близости между ними, рассчитывать критерии, необходимые для определения эффективности деятельности горного предприятия.

5. Разработана методика комплексной технолого-экономической оценки россыпных месторождений золота, которая в отличие от существующих позволяет рассчитать регламентирующую функцию результатов работы горного предприятия, зависящих от условий эксплуатации и технико-экономических возможностей; определяет отклонение расчетного значения от фактического, позволяющего судить, насколько эффективно (неэффективно) работает предприятие; отклонение среднего внутриотраслевого значения от фактического, по нему можно оценивать насколько эффективно работает предприятие по сравнению со средним внутриотраслевым (региональным) значением; расчетное значение индекса отклонения результатов работы i -го предприятия от среднего внутриотраслевого значения, которое отражает его внутренние резервы.

Теоретическое и практическое значение работы. Полученные научные разработки развивают и дополняют методологический аппарат по комплексной оценке месторождений россыпного золота и тем самым устанавливают эффективность их проектирования и разработки.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная методика комплексной технолого-экономической оценки может использоваться при проектировании горных предприятий, при определении стартовых цен месторождений на аукционах, оценки инвестиционной привлекательности, расчета внутриотраслевой горной ренты и налоговых льгот, для установления эффективности работы горного предприятия.

Обоснованность и достоверность научных положений, результатов и выводов подтверждаются:

- корректным применением современных методов математической статистики, графо-аналитической оценки, многомерных представлений и кластеризации, а также актуальных статистических данных;

- использованием внушительного объема статистического материала золотодобывающей отрасли Забайкальского края;
- положительными результатами апробации рекомендаций и выводов диссертационного исследования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Исследование выполнено в рамках специальности 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)».

Диссертация по своему содержанию, предмету и методам исследования соответствует следующему пункту паспорта специальности:

1.1.15. Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства.

Апробация и внедрение результатов работы. Основные положения и результаты исследования докладывались и получили одобрение на международной научно-практической конференции «Кулагинские чтения», г. Чита 2007 г., 2008 г., 2013 г., 2014 г., всероссийской научной конференции молодых ученых г. Новосибирск 2007 г., 1-ой научной конференции «Агошковские чтения», г. Чита 2008 г., международной научной школы молодых ученых и специалистов УРАН Институт проблем комплексного освоения недр, г. Москва 2008г., международном научном симпозиуме «Неделя горняка-2014», г. Москва. Выводы и результаты диссертации используются автором при преподавании курсов «Экономика горной промышленности», «Экономическая оценка инвестиций» в Забайкальском государственном университете.

Основные положения диссертационной работы приняты к практическому использованию в деятельности ООО горно-геологическое предприятие «Казановское», ООО «Агинская золотопромышленная компания», ООО «Радуга», в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Забайкальского государственного университета» (4 акта внедрения), а также, могут быть использованы органами государственной власти, госкорпорациями, министерствами и предпринимателями, принимающими участие в экономическом развитии Забайкальского края.

Публикации. По результатам выполненных исследований опубликовано 12 научных работ общим объемом 2,96 п.л., из них авторских – 2,41 п.л., в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России, общим объемом 1,6 п.л., из них авторские – 1,25 п.л.

Объем и структура работы. Диссертация общим объемом 130 страниц машинописного текста, состоит из введения, 3 глав, заключения, списка литературы из 145 наименований, содержит 13 рисунков и 18 таблиц.

Во введении обоснованы актуальность темы исследования, сформулированы цели и задачи, определены объект и предмет исследования, дана оценка степени разработанности проблемы, определены научные результаты и их новизна, теоретическая и практическая значимость работы, ее апробация, структура и содержание диссертации.

В первой главе «Теоретические основы комплексной оценки месторождений россыпного золота» дана характеристика россыпных месторождений золота,

проведен анализ методологических исследований в области теоретических основ комплексной оценки месторождений полезных ископаемых, рассмотрены исходные понятия и содержание комплексной оценки месторождений полезных ископаемых.

Во второй главе «Разработка методики комплексной технологико-экономической оценки россыпных месторождений золота» представлены основные этапы комплексной технологико-экономической оценки россыпных месторождений золота, разработана процедура комплексной технологико-экономической оценки россыпных месторождений, проведен кластерный анализ для сопоставления результатов деятельности горных предприятий на оцениваемых месторождениях.

В третьей главе «Методические рекомендации по практическому использованию методики комплексной технологико-экономической оценки на примере россыпных месторождений Забайкальского края» осуществлен отбор основных показателей, определяющих комплексную технологико-экономическую оценку россыпных месторождений золота, проведена комплексная технологико-экономическая оценка результатов деятельности горных предприятий при обработке россыпных месторождений, оценена инвестиционная привлекательность рассматриваемых месторождений россыпного золота.

В заключении изложены основные выводы и рекомендации по результатам исследования.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Разработана методика комплексной технологико-экономической оценки эффективности разработки месторождений россыпного золота, учитывающая взаимосвязи между параметрами, характеризующими условия эксплуатации, возможности горного предприятия и результаты его деятельности, позволяющая повысить достоверность оценки россыпных месторождений для целей проектирования их разработки, определения инвестиционной привлекательности и стартовых цен месторождений на аукционах (конкурсах), а также оценивать уровень эффективности деятельности горного предприятия при их разработке.

Сопоставление достигнутых результатов деятельности горнодобывающих компаний решает задачу выявления передовых предприятий. В качестве базы сравнения в этом случае выбирается комплекс показателей, анализ которого позволяет всесторонне изучить результаты деятельности горных предприятий, и определить технико-экономические показатели, которые можно достигнуть при мобилизации внутрихозяйственных резервов.

Разработанная методика предусматривает оценку месторождений россыпного золота по следующим группам технологико-экономических показателей:

I. Показатели, характеризующие условия эксплуатации: 1) расстояние до ближайшей железнодорожной станции (Лжд.ст.), км; 2) категория дороги от месторождения до железнодорожной станции (Кд); 3) объем песков полезного ис-

копаемого ($V_{\text{пи}}$), тыс. м^3 ; 4) объем вскрыши ($V_{\text{вск}}$), тыс. м^3 ; 5) средняя мощность торфов ($M_{\text{т}}$), м; 6) длина россыпи ($L_{\text{р}}$), м; 7) ширина россыпи ($B_{\text{р}}$), м; 8) коэффициент вскрыши ($K_{\text{в}}$), $\text{м}^3/\text{м}^3$; 9) средняя мощность пласта песков ($M_{\text{пи}}$), м; 10) запасы золота (Z_{Au}), кг; 11) содержание (C), $\text{мг}/\text{м}^3$; 12) поражение многолетней мерзлотой (M), %.

Важнейшим фактором, характеризующим условия эксплуатации, является цена полезного ископаемого, поэтому рекомендуется исключить ее из исследований, т.к. влияние цены на экономические результаты хозяйственной деятельности предприятий будет подавляющим.

II. Показатели, характеризующие потенциальные возможности предприятия: 1) производительность участка по добыче и промывке песков за сезон ($Q_{\text{пи}}$), тыс. м^3 ; 2) производительность участка по вскрыше торфов за сезон ($Q_{\text{вск}}$), тыс. м^3 ; 3) удельные капитальные вложения ($K_{\text{уд}}$), руб./ м^3 ; 4) оборотные средства (Об.с.), руб.; 5) коэффициент износа оборудования ($K_{\text{изн}}$); 6) коэффициент использования оборудования ($K_{\text{и}}$); 7) коэффициент резерва ($K_{\text{р}}$).

III. Показатели, характеризующие результаты деятельности предприятия: 1) себестоимость добычи одного грамма золота ($C/\text{ст}$), руб./грамм; 2) чистый дисконтированный доход (ЧДД), руб.; 3) прибыль годовая (Пгод), руб.

Необходимо отметить, что принадлежность некоторых показателей к той или иной группе не является бесспорной, а проведенный отбор сведений не предполагает получение единственно правильной группировки. Не исключается другое удачное сочетание показателей в каждой из указанных групп. Основные же исследования были направлены на то, чтобы показать целесообразность экономико-математического аппарата, предлагаемого для комплексной оценки

Результаты исследований будут достаточно корректны, когда в комплекс учитываемых признаков включены относительно независимые, слабо коррелируемые величины. Это определяет соответствующие требования к отбору анализируемой информации и составу показателей, по которым сравниваются месторождения. На рис. 1 приведена последовательность комплексной технологико-экономической оценки.

2. Разработана система кодирования исходной количественной и качественной информации, использование которой позволяет сопоставлять объекты россыпной золотодобычи на основе собранных из различных разрозненных источников данных, не совпадающих по стилю и детальности.

Использование всех групп факторов для математической обработки в натуральных единицах измерения не возможно из-за различия единиц измерения, значительного размаха вариации. Например, удаленность от пристанционной базы измеряется в км, запасы полезного ископаемого в тыс. т., производственная мощность предприятия в тыс. $\text{м}^3/\text{год}$, то есть показатели являются несопоставимыми. Это обуславливает необходимость приведения всех параметров в сопоставимый вид, для этого предлагается использовать систему индексирования (кодирования) исходных данных с соблюдением следующих принципов:

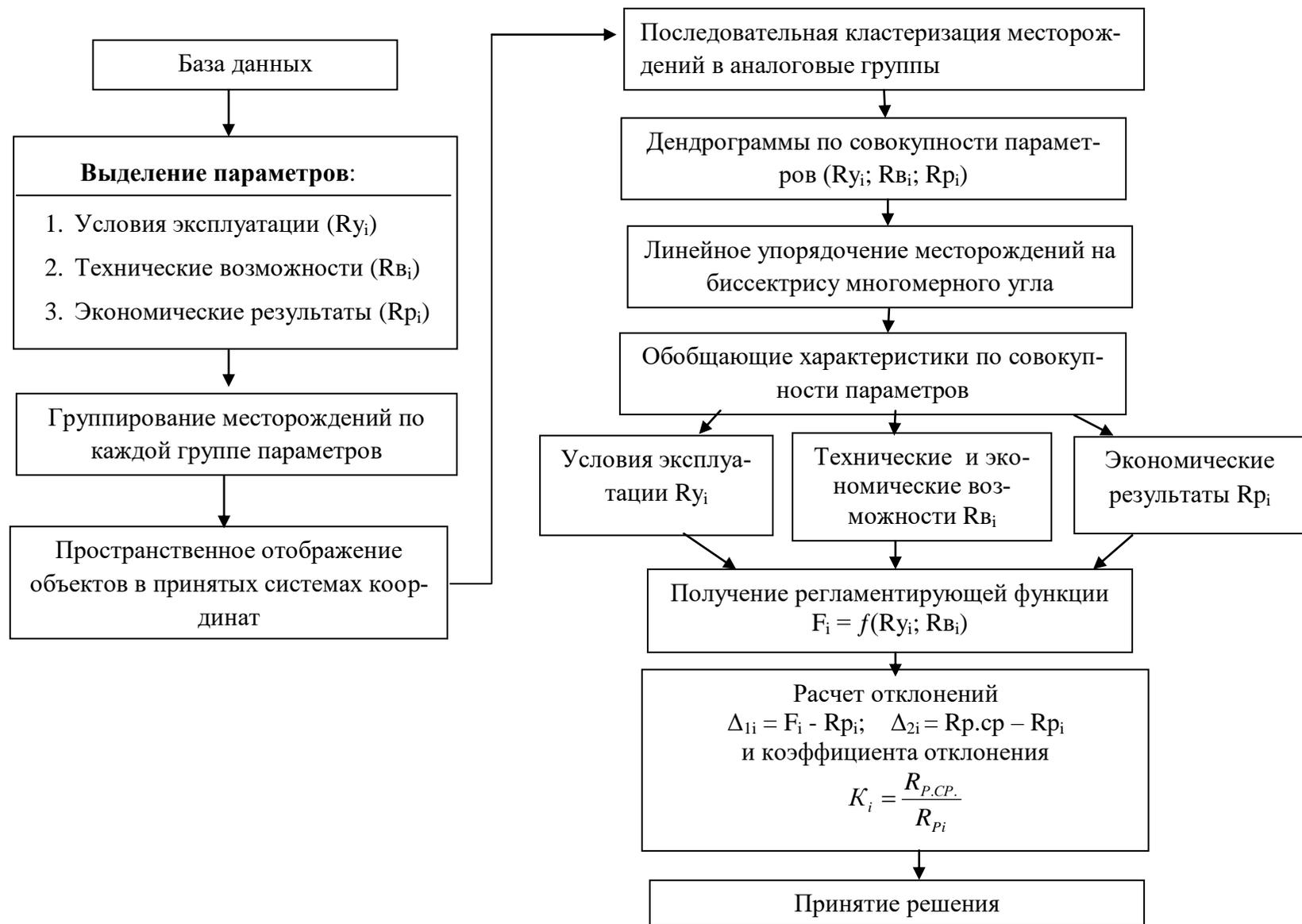


Рис. 1. Последовательность комплексной технолого-экономической оценки месторождений*

*Разработано автором

1. Индексы (коды) должны соответствовать интервалам статистической группировки, проведенной для показателей в натуральных единицах измерения. Только в этом случае индексы будут отражать истинные характеристики предприятия, а также использоваться для последующего расчета функциональных зависимостей.

2. Индекс должен отражать качественную характеристику исследуемого параметра. Данный принцип предполагает присвоение индекса (кода) 1 предприятиям, находящимся в более лучших условиях, с ухудшением условий присваивается код 2, 3, 4, 5 и т.д.

Например, удаленность от пристанционной базы изменяется от 1 до 500 км, предварительно производится группировка предприятий с разбиением диапазона на группы (рис. 2), далее каждой группе присваивается свой индекс. Пример индексирования приведен в табл. 1 и 2.

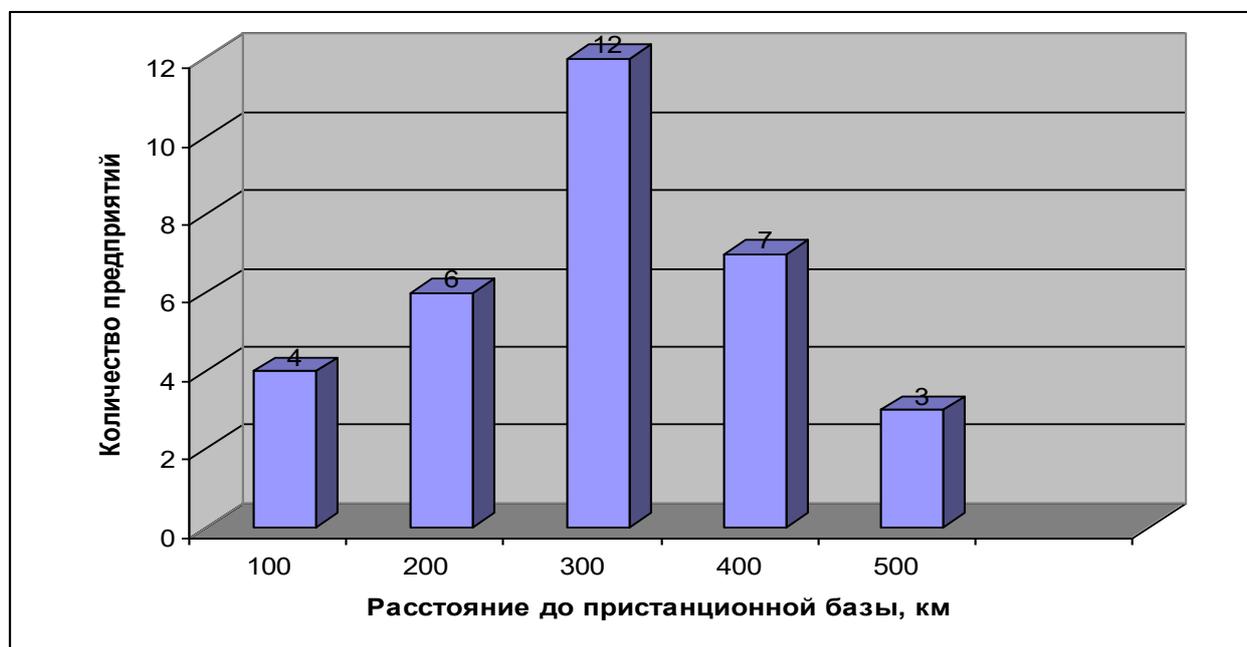


Рис. 2. Гистограмма распределения предприятий по расстоянию до пристанционной базы

Таблица 1

Расстояние до пристанционной базы в кодированном (индексированном) виде (разработано автором)

Наименование показателя	Расстояние, км		Присваиваемый индекс (код)
	«от»	«до»	
Расстояние до ближайшей железнодорожной станции (Лжд.ст)	0	50	1
	50	100	2
	100	150	3
	150	200	4
	200	250	5
	250	300	6
	300	и более 300	7

Содержание золота в кодированном виде (разработано автором)

Наименование показателя	Содержание, мг/м ³		Присваиваемый индекс (код)
	«от»	«до»	
Содержание золота в 1 м ³ песков (C _{Au}), мг/м ³	0	600	6
	600	800	5
	800	1000	4
	1000	1200	3
	1200	1400	2
	1400	и выше 1400	1

3. Разработан комплекс приемов, основанный на многомерных представлениях и линейном выравнивании, для проведения комплексной технологико-экономической оценки месторождений россыпного золота, нахождения меры близости между объектами, расчета критериев, необходимых для определения эффективности деятельности горного предприятия.

По всем параметрам рассчитываются общестатистические характеристики (средняя арифметическая, гармоническая, геометрическая, мода, медиана, коэффициенты асимметрии и эксцесса и другие показатели), а также проводится проверка на соответствии нормальному закону распределения. В качестве примера на рис. 3 приведена гистограмма распределения предприятий по удельным капитальным вложениям.

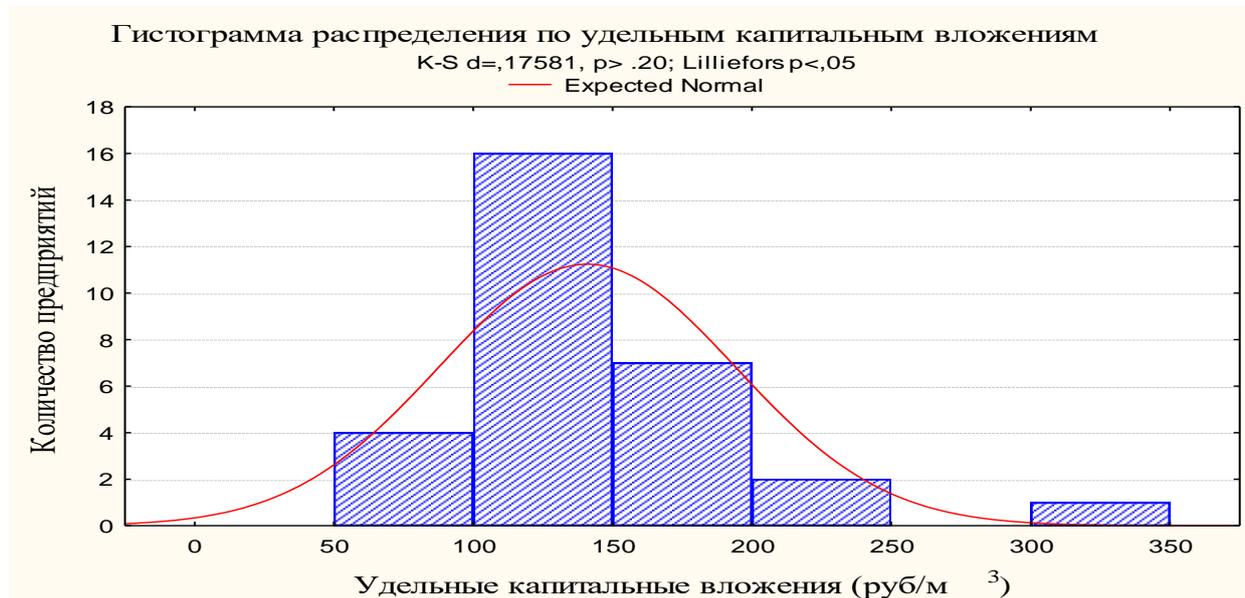


Рис. 3. Гистограмма распределения предприятий по удельным капитальным вложениям

Результаты работы предприятия будут соответствовать реальной картине, если существует взаимосвязь между параметрами, характеризующими условия, возможности и конечные технико-экономические показатели деятельности предприятия. В качестве примера на рис. 4 приведена зависимость результатов работы предприятия от запасов золота.

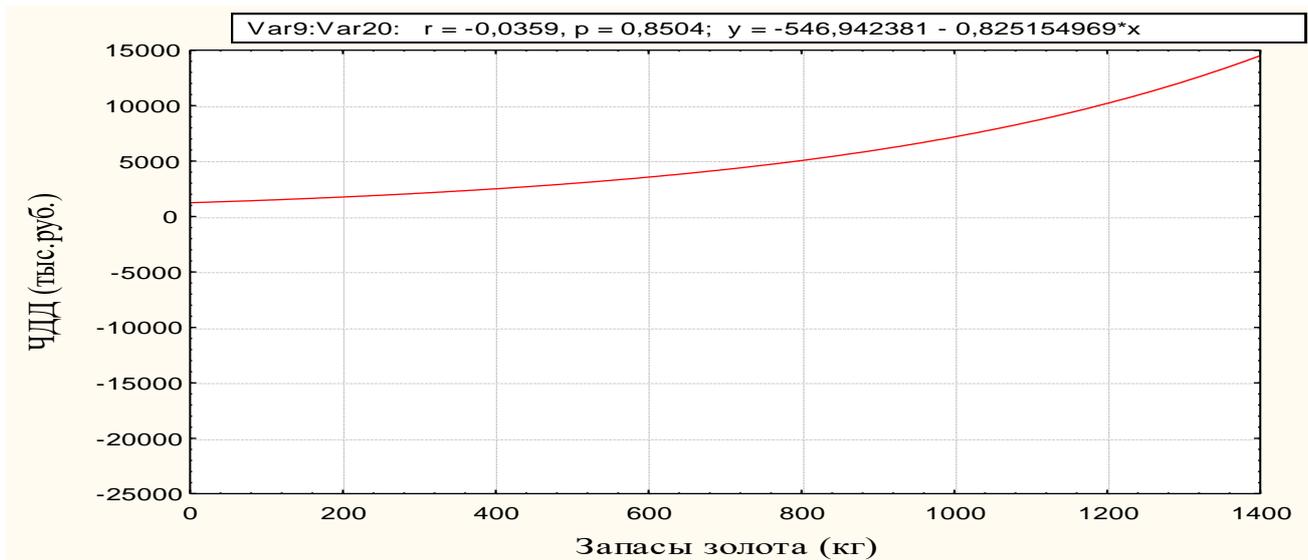


Рис. 4. Зависимость между ЧДД и запасами золота

Классификация предприятий осуществляется с использованием евклидовой метрики, выраженной формулой (1).

$$d(x_i, x_j) = \left[\sum_{k=1}^h (x_{ki} - x_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

где x_{ki} и x_{kj} – количественные значения k -го признака, соответственно, для i -го и j -го предприятий;

Необходимо отметить, что евклидово расстояние сохраняет содержательный смысл только в случае, когда все параметры колеблются в относительно равных диапазонах. Чтобы использовать выбранную метрику, следует провести нормирование количественных значений всех признаков по формулам (2) и (3).

$$X_{нк} = \frac{X_k - X_{ок}}{S_k}, \quad (2)$$

$$S_k = \left[\sum_{i=1}^m \frac{(X_{ki} - X_{ок})^2}{m-1} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (3)$$

где $X_{нк}$ – нормированное значение; X_k – значение k -го признака; $X_{ок}$ – внутриотраслевое значение; S_k – среднее квадратическое отклонение k -го признака; m – количество сравниваемых месторождений.

Для рассматриваемого примера (двухмерное пространство) распределение и взаимосвязь предприятий при натуральном значении координат и при их нормированном значении приведены на рис. 5.

После кодирования и последующего нормирования все признаки получают безразмерные значения, колеблющиеся в одинаковых границах. Поэтому масштаб для всех осей координат можно принять один и тот же.

После проведения многомерных группировок, проводится линейное упорядочивание точек на биссектрису многомерного угла. Таким образом, получаем обобщающую характеристику по условиям эксплуатации каждого отдельного предприятия (Ry_i), его техническим возможностям (Rv_i) и экономическим результатам (Rp_i).

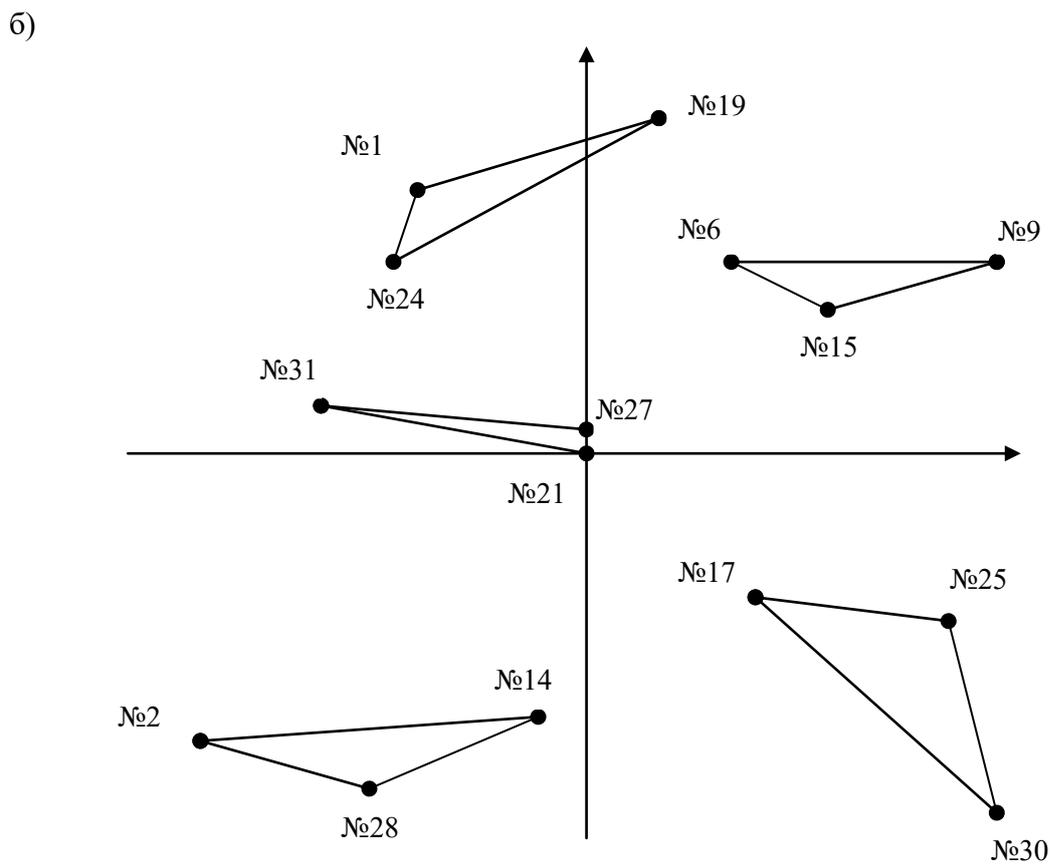
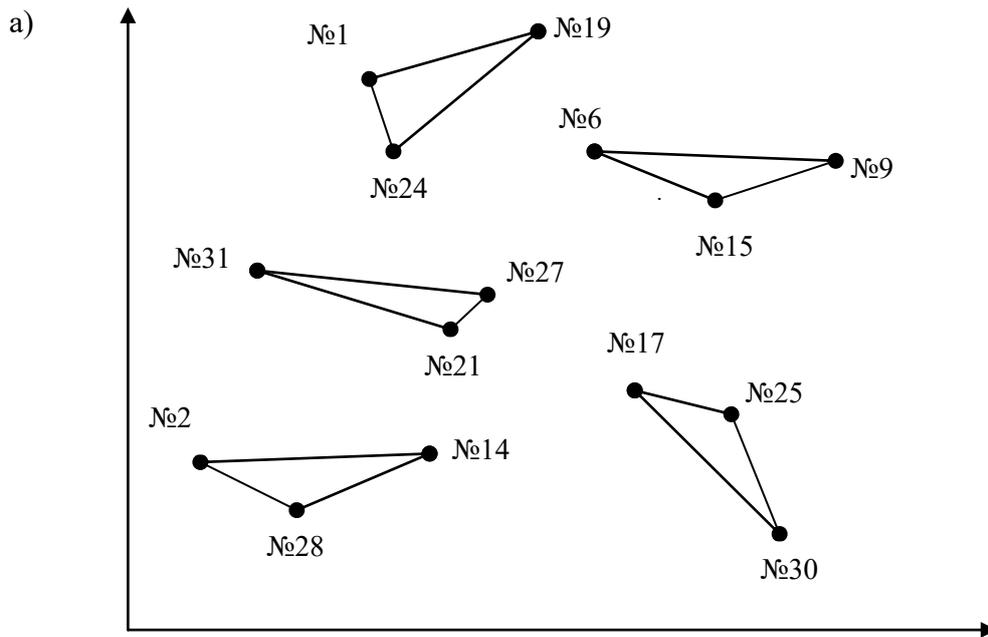


Рис. 5. Расположение предприятий в пространстве условий работы – а) в натуральном значении координат; б) в нормированной системе координат.*

* (разработано автором)

Классификация предприятий выполняется на основе парагруппового критерия. Результаты группирования изображаются в виде иерархической дендрограммы расстояний между объектами (рис. 6).

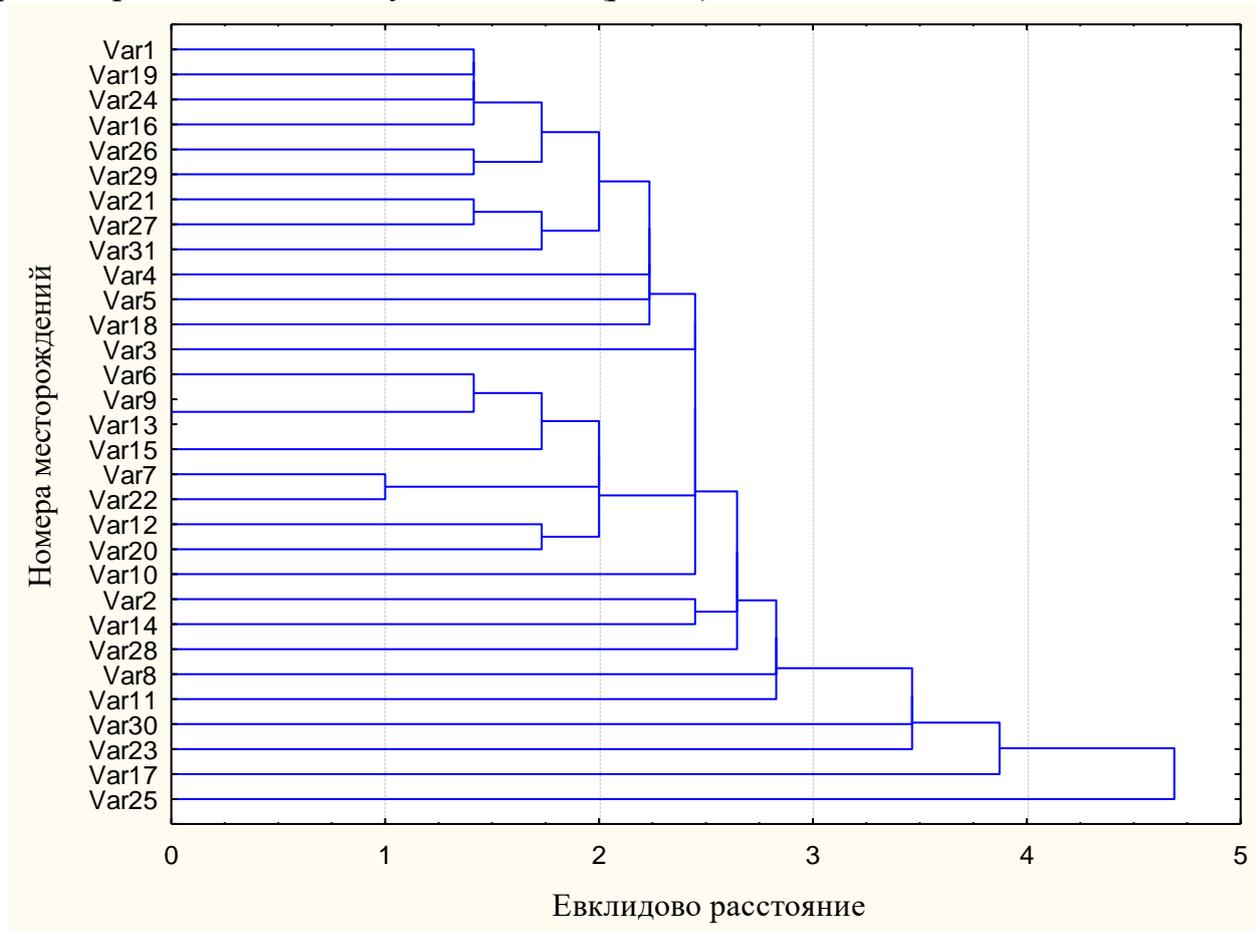


Рис. 6. Иерархическая дендрограмма по условиям эксплуатации

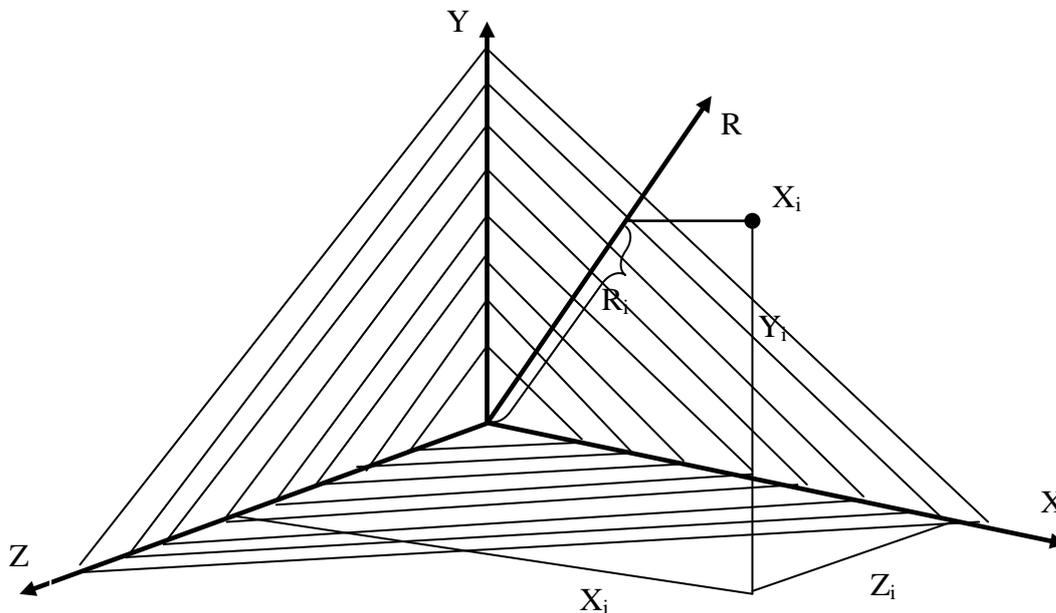
Эти сведения еще не определяют, на предприятиях какого кластера условия работы труднее. При большем количестве характеристик неопределенность такого характера еще более значительна. Исключить ее можно посредством нахождения координаты проекции «центра тяжести» каждого кластера на соответствующую ось ранжирования R.

Для проведения ранжирования определяются средние для каждого класса значения рассматриваемых характеристик. Эти значения представляют собой координаты центров тяжести классов (рис.7). Каждый центр проецируется на ось ранжирования. Значение координаты проекции центра служит основанием для ранжирования предприятий.

Предложенные критерии являются основой для комплексной оценки месторождений, а также для получения приемами линейной регрессии, простой регламентирующей функции, которая устанавливает взаимосвязь между расчетным значением экономических результатов от условий и возможностей предприятия.

$$F_i = f(R_{y_i}; R_{v_i}), \quad (4)$$

Отклонение (Δ_{i_j}) расчетного значения (F_i) от фактического (R_{p_i}) позволяет судить, насколько эффективно (неэффективно) работает предприятие при



где x_i, y_i, z_i – координаты месторождения

Рис. 7. Графическое отображение процедуры получения обобщающей координаты

соответствующих условиях и возможностях. Отклонение рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta_{1i} = F_i - R_{pi} , \quad (5)$$

При отклонении с положительным значением можно судить о том, что предприятие работает неэффективно, не использует внутренних резервов и благоприятных условий эксплуатации, причем, чем меньше абсолютное значение отклонения (Δ_{1i}), тем предприятие работает с более низкими показателями.

Отрицательное значение (Δ_{1i}) говорит о том, что предприятие полностью использует собственные возможности и благоприятные условия эксплуатации.

Отклонение среднего внутриотраслевого значения от фактического рассчитывается по формуле 6:

$$\Delta_{2i} = R_{p.c.p.} - R_{pi} , \quad (6)$$

где Δ_{2i} – отклонение среднего внутриотраслевого значения от фактического; $R_{p.c.p.}$ – комплексная оценка внутриотраслевого среднего значения экономических показателей (по региону).

Значение (Δ_{2i}) показывает, насколько эффективно работает предприятие по сравнению со средним внутриотраслевым (региональным) значением.

Расчетное значение индекса отклонения результатов работы i -го предприятия (K_i) (см. формулу 7), показывает отклонение в долях единиц результатов работы от среднего внутриотраслевого значения:

$$K_i = \frac{R_{p.c.p.}}{R_{pi}} , \quad (7)$$

При значении индекса отклонения больше единицы можно судить о том, что предприятие работает с показателями ниже внутриотраслевых, и наоборот.

4. Обоснованы рекомендации по применению комплексной технологико-экономической оценки месторождений россыпного золота (на примере месторождений Забайкальского края).

Комплексная технологико-экономическая оценка результатов эффективности деятельности горных предприятий была проведена для 30 россыпных месторождений золота Забайкальского края. Детальный алгоритм комплексной оценки результатов хозяйственной деятельности предприятия приведен на рис. 9.

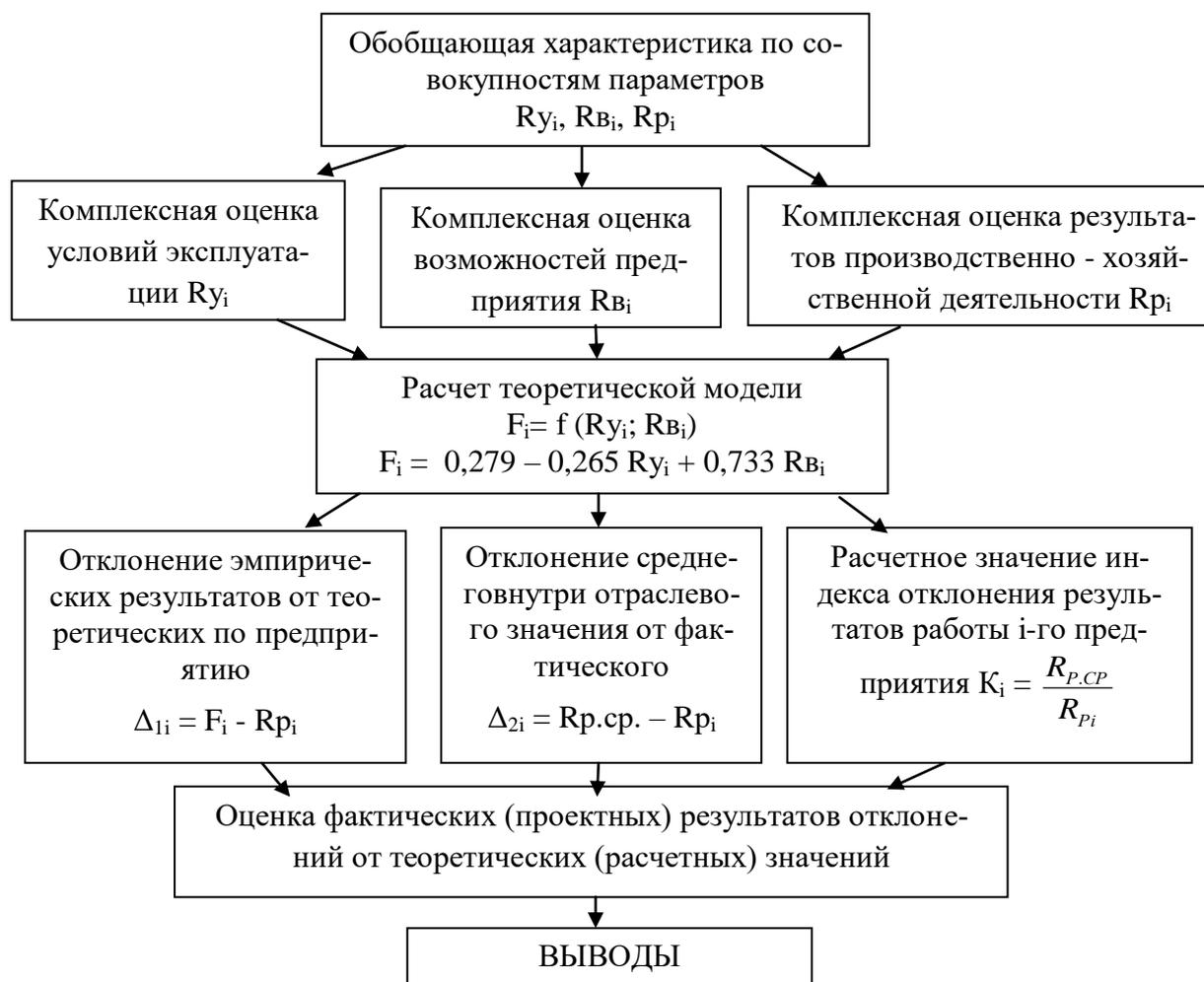


Рис. 9. Алгоритм комплексной оценки результатов хозяйственной деятельности горного предприятия*

Результаты оценки условий эксплуатации месторождений (R_{y_i}), возможностей предприятий (R_{v_i}) и достигнутых результатов хозяйственной деятельности (R_{p_i}), а также расчетные отклонения приведены в табл. 3.

Например, при отработке россыпи р. Унда $K_i = 0,6$, что означает, что предприятие работает с показателями на 40% выше внутриотраслевых, а при отработке россыпи р. Зергун ($K_i = 1,28$) предприятие работает с технико-экономическими показателями на 28% ниже внутриотраслевых. Для дальнейшего анализа показатели предприятий целесообразно проранжировать по Δ_{1i} , Δ_{2i} и K_i .

* Разработано автором

Таблица 3

Комплексная оценка условий, возможностей и результатов хозяйственной деятельности предприятий и расчетное отклонение (разработано автором)

№ п/п	Наименование россыпи	R_{y_i}	R_{v_i}	R_{p_i}	F_i
1	р. Большая Хапчеранга	4	3,16	1	1,539
2	р. Белокопичи	2,65	3,74	1	2,319
3	р. Большой Коруй	2,83	3,61	1,41	2,179
4	р. Боровская	2,24	2,83	3,16	1,759
5	Верхнее-Будюмканское	2,83	2,45	1,41	1,329
6	р. Верхний Байцетуй	2,83	4,9	3,16	3,129
7	р. Кибачи	2,45	2,24	2,24	1,269
8	р. Кручина	6,3	3,61	2,83	1,229
9	р. Ключ Талый	2,45	3	2,83	1,828
10	р. Нукен и Майкопичи	4	2,45	1	1,019
11	р. Маревастая	4,47	3,46	2,24	1,639
12	р. Сарбактуй	3,46	3,87	1,41	2,199
13	р. Солонечная	2,45	2,65	2,24	1,569
14	р. Уров	3,32	2,65	1	1,339
15	р. Шилка-Ареда	3,32	3,87	3,61	2,239
16	рч. Аркиль	2	3,87	4,41	2,589
17	рч. Аэмкан	5,29	2,83	0	0,949
18	рч. Малая Боровая	4,36	3	1,41	1,323
19	рч. Хайластуй	3,46	3,32	1	1,789
20	рч. Шундуя	3	1,73	1,41	0,754
21	р. Сухой Лог	1,73	2,65	1,41	1,759
22	р. Андреевка	2,65	3,32	2,24	2,009
23	Березовский узел	5,39	6,32	3	3,449
24	Бату Шэбэр	2,45	2,65	1	1,619
25	р. Горемнак	5,2	2,83	0	0,971
26	р. Куржетай	4,36	1,41	1	0,154
27	Жердовка	1,73	1,43	1	0,869
28	Зергун	4,69	4	1,41	1,971
29	р. Мокон	5,2	4,36	1,41	2,101
30	р. Унда	5,36	6,32	3	3,489

Результаты расчетов в ранжированном виде сведены в табл.4.

Полученные значения комплексных оценок условий (R_{y_i}), возможностей предприятия (R_{v_i}) позволили рассчитать регрессионную модель себестоимости добычи 1 грамма золота (см. формулу 8):

$$C/C_T = 0,738 + 0,450 R_{y_i} + 0,08 R_{v_i}, \quad (8)$$

Выявлена взаимосвязь чистого дисконтированного дохода и себестоимости добычи 1 грамма золота (см. формулу 9), ЧДД и условий, возможностей предприятий (см. формулу 10):

$$\text{ЧДД} = 7,5 - 0,25 C/C_T, \quad (9)$$

$$\text{ЧДД} = 1,118 + 0,543 R_{y_i} + 0,048 R_{B_i} . \quad (10)$$

Таблица 4

Расчетные отклонения, индекс отклонения комплексной оценки результатов работы предприятий (разработано автором)

№ п/п	Наименование россыпи	Δ_{1i}	Наименование россыпи	Δ_{2i}	Наименование россыпи	K_i
1	Аркиль	-1,821	Аркиль	-2,602	Аркиль	0,41
2	р. Кручина	-1,601	Шилка-Ареда	-1,802	Шилка-Ареда	0,50
3	Боровская	-1,401	Боровская	-1,352	Боровская	0,57
4	р.р. Шилка-Ареда	-1,371	Верхний Бацетуй	-1,352	Верхний Бацетуй	0,57
5	р. Ключ Талый	-1,002	Березовский узел	-1,192	Березовский узел	0,60
6	р. Кибачи	-0,971	Унда	-1,192	Унда	0,60
7	Куржетай	-0,846	Кручина	-1,022	Кручина	0,64
8	рч. Шундуя	-0,656	Ключ Талый	-1,220	Ключ Талый	0,64
9	р. Маревастая	-0,601	Маревастая	-0,432	Кибачи	0,81
10	р. Андреевка	-0,231	Солонечная	-0,432	Маревастая	0,81
11	Жердовка	-0,131	Андреевка	-0,432	Солонечная	0,81
12	Верхнее-Будюмканское	-0,081	Большой Коруй	0,398	Андреевка	0,81
13	р. Верхний Бацетуй	-0,031	Верхне Будюмканское	0,398	Большой Коруй	1,28
14	Нукен и Майкопчин	0,019	Сарбактуй	0,398	Верхнее Будюмканское	1,28
15	рч. Малая Боровая	0,087	рч. Малая Боровая	0,398	Сарбактуй	1,28
16	р. Уров	0,339	Шундуя	0,398	рч. Малая Боровая	1,28
17	р. Сухой Лог	0,349	Сухой Лог	0,398	Шундуя	1,28
18	Березовский узел	0,449	Зергун	0,398	Сухой Лог	1,28
19	Унда	0,489	Мокон	0,398	Зергун	1,28
20	Большая Хапчеранга	0,539	Кибачи	0,432	Мокон	1,28
21	Зергун	0,561	Большая Хапчеранга	0,808	Большая Хапчеранга	1,808
22	Бату Шэбэр	0,619	Белокопичи	0,808	Белокопичи	1,808
23	р. Солонечная	0,671	Нукен и Майкопчин	0,808	Нукен и Майкопчин	1,808
24	р. Мокон	0,691	Уров	0,808	Уров	1,808
25	р. Большой Коруй	0,769	Хайластуй	0,808	Хайластуй	1,808
26	р. Сарбактуй	0,789	Бату-Шэбэр	0,808	Бату-Шэбэр	1,808
27	рч. Хайластуй	0,789	Куржетай	0,808	Куржетай	1,808
28	рч. Аэмкан	0,949	Жердовка	0,808	Жердовка	1,808
29	р. Горемнак	0,971	Аэмкан	1,808		
30	р. Белокопичи	1,319	Горемнак	1,808		

При подстановке значений комплексной оценки условий и возможностей конкретного предприятия, получаем индексированное значение ЧДД для данного предприятия. При сравнении с фактическим значением можно определить насколько эффективно работает предприятие, насколько правильно использует свои внутренние резервы и благоприятные условия эксплуатации.

Разработанная методика была апробирована: при комплексной технологико-экономической оценке месторождения россыпного золота Ключ Талый, в целях поиска потенциального инвестора для освоения месторождения; при получении банковского кредита при отработке россыпи р. Шундюя; при доказательстве рентабельности россыпного месторождения золота р. Нелинда, в связи с чем, оно было выведено в разряд перспективных, а недропользователь получил лицензию на его разработку.

Проведенные расчеты позволили обосновать целесообразность инвестирования освоения месторождения Ключ Талый. Отклонение расчетного значения от фактического $\Delta_{1i} = - 1,002$, отклонение среднерегионального значения от фактического $\Delta_{2i} = - 1,220$ и расчетное значение индекса отклонения результатов работы предприятия $K_i = 0,64$. Таким образом, можно говорить о хороших возможностях предприятия, благоприятных условиях эксплуатации и потенциально высоких технико-экономических результатах на 22 % выше средних по региону. При себестоимости 215 руб./гр. и цене в 2008 г. на золото 310 руб./гр., чистый дисконтированный доход предприятия составит 4,8 млн. руб. В результате чего ООО «Агинская золотопромышленная компания» обосновала в ОАО «Сбербанк» получение инвестиций в размере 38 млн. руб.

Расчетные показатели по горно-геологическому предприятию ООО «Казаковское», разрабатывающего россыпь Шундюя: отклонение $\Delta_{1i} = - 0,656$, отклонение $\Delta_{2i} = - 0,398$ и расчетное значение индекса отклонения $K_i = 1,28$, говорят о том, что предприятие имеет неплохие резервы, но расчетные показатели несколько хуже, чем среднеотраслевые. При себестоимости равной 274 руб./гр., чистый дисконтированный доход составит 3,6 млн. руб.

На основании расчетов, проведенных по предлагаемой автором методике, ОАО «Сбербанк» осуществил кредитование ООО «Казаковское» в размере 5 млн. руб. Также по еще не отработываемому месторождению россыпного золота Нелинда, принадлежащему недропользователю ООО «Радуга», отклонение расчетного значения от фактического $\Delta_{1i} = - 0,835$, отклонение среднерегионального значения от фактического $\Delta_{2i} = - 1,037$ и расчетное значение индекса отклонения результатов работы предприятия $K_i = 0,75$, свидетельствуют о том, что горное предприятие, его отработывающее, будет иметь неплохие резервы, а результаты его работы на 3,7 % будут выше средних по региону. При себестоимости 974,3 руб./гр. и цене в 2015 г. на золото 1700 руб./гр., чистый дисконтированный доход составит 36 114 тыс. руб., срок окупаемости 1,1 года, капитальные вложения составят 52 341 тыс. руб., внутренняя норма доходности 37 %, индекс доходности 1,1 %. Отрицательными факторами являются: нахождение месторождения на севере Забайкальского края, отсутствие транспортных коммуникаций и инфраструктуры, большая мощность вечномерзлых пород. Стартовая цена месторож-

дения россыпного золота Нелинда составляла 576 тыс. руб. Выполненная комплексная технолого-экономическая оценка поставила месторождение в ряд перспективных и высокорентабельных. В результате недропользователь счел возможным поднять цену на месторождение в 20,9 раза.

III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Анализ методологических исследований в области теоретических основ комплексной оценки месторождений полезных ископаемых показал, что существующие методики не предполагают применения комплексной технолого-экономической оценки при геологическом изучении недр, проектировании и отработке месторождений, а используемые критерии зачастую носят субъективный характер. Это позволило разработать и обосновать направление исследования, дающее возможность повысить точность определения эффективности разработки россыпных месторождений золота и полностью исключать при оценке «человеческий фактор».

2. Уточнение специфики открытых горных работ позволило выявить основные факторы, определяющие технолого-экономическую целесообразность разработки россыпных месторождений золота, нивелировать их разнонаправленность и уровень вариации.

3. Проведенный статистический анализ, основанный на выявленной взаимосвязи между отобранными параметрами, характеризующими условия эксплуатации, возможности предприятия и результаты его деятельности, позволил повысить достоверность комплексной технолого-экономической оценки эффективности разработки россыпных месторождений.

4. Обоснованный механизм сопоставления исходной количественной и качественной информации о разрабатываемых россыпных месторождениях золота через систему кодирования исходных показателей позволил упростить комплексную оценку россыпных месторождений.

5. Разработанная методика комплексной технолого-экономической оценки позволяет рассчитать регламентирующую функцию, отклонение от которой показывает «ранг» месторождения по отношению к внутриотраслевому и среднеотраслевому значениям; отклонение расчетного значения от фактического, отражающего эффективность работы предприятия; отклонение среднего внутриотраслевого значения от фактического, по нему можно судить насколько эффективно работает предприятие по сравнению со средним внутриотраслевым (региональным) значением; расчетное значение индекса отклонения результатов работы i -го предприятия, которое показывает отклонение в долях единиц результаты работы от среднего внутриотраслевого значения и отражающее внутренние резервы предприятия.

6. Оценка эффективности внедрения авторской методики на месторождениях Забайкальского края подтвердила практическую значимость выводов диссертационного исследования. Использование методики позволило ООО горно-геологическое предприятие «Казаковское» и ООО «Агинская золотопромыш-

ленная компания» получить кредиты для обеспечения сезона золотодобычи финансовыми ресурсами; ООО «Радуга» – лицензию на разработку месторождения р. Нелинда, так как выполненная комплексная технологическая оценка поставила его в ряд перспективных.

IV. СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

а) статьи в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Панина Т.Ю. Многомерное шкалирование в оценке инвестиционной привлекательности месторождений россыпного золота / Т.Ю. Панина // Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2009. – № 3(31). – С. 322-328. – 0,30 п.л.

2. Панина Т.Ю. Формализованный поиск аналогов при проектировании горных предприятий / Т.Ю. Панина // Сборник статей Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – №4. С. 408-414. – 0,30 п.л.

3. Панина Т.Ю. Использование комплексной оценки при определении экономической эффективности разработки россыпных месторождений / Т.Ю. Панина // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2014. – № 3 (56). С. 84-89. – 0,30 п.л.

4. Панина Т.Ю. Использование методов многомерного анализа при определении экономической эффективности разработки россыпных месторождений золота / В.И. Буньковский, Т.Ю. Панина // Известия Иркутской Государственной Экономической Академии (Байкальский государственный университет экономики и права) (электронный журнал). – 2015. – № 2. – Режим доступа: <http://eizvestia.isea.ru/reader/article.aspx?id=20028> – 0,7 п.л. / 0,35 п.л.

б) статьи в иных научных изданиях:

5. Панина Т.Ю. Предпосылки комплексной оценки месторождений россыпного золота / В.К. Максимов, Т.Ю. Панина // VII Всероссийская научно-практическая конференция «Кулагинские чтения». – Чита: изд-во ЧитГУ, 2007. – С. 73-75. – 0,13 п.л. / 0,07 п.л.

6. Панина Т.Ю. Аналоговое сопоставление технико-экономических показателей проектных решений / Т.Ю. Панина // Материалы всероссийской научной конференции молодых ученых в 7 частях. – Новосибирск: изд-во НГТУ, 2007. – С. 24-26. – 0,13 п.л.

7. Панина Т.Ю. Комплексная географо-экономическая оценка месторождений россыпного золота / В.К. Максимов, Т.Ю. Панина // Материалы шестой всероссийской научно-практической конференции «Проблемы развития экономики и предпринимательства». – Иркутск: изд-во ИрГТУ, 2008. – С.152-154. – 0,13 п.л. / 0,07 п.л.

8. Панина Т.Ю. Формирование информационной базы для комплексной технико-экономической оценки месторождений / Т.Ю. Панина // Вестник Забайкальского горного колледжа № 1. – Чита: ЗабГК, 2008. – С. 82-86. – 0,22 п.л.

9. Панина Т. Ю. Комплексная оценка месторождений россыпного золота / Т. Ю. Панина // Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материалы 5 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. – Москва: УРАН ИПКОН РАН, 2008. – С. 318-320. – 0,13 п.л.

10. Панина Т.Ю. Исследование влияния природных факторов на инвестиционную эффективность разработки месторождений россыпного золота / В.К. Максимов, Т.Ю. Панина // VIII Всероссийская научно-практическая конференция «Кулагинские чтения». – Чита: ЧитГУ, 2008. – С. 161-163 – 0,13 п.л. / 0,07 п.л.

11. Панина Т.Ю. Использование многомерного анализа в поиске предприятий-аналогов / Т.Ю. Панина // XIII Международная научно-практическая конференция «Кулагинские чтения». – Чита: ЗабГУ, 2013. – С. 91-94 – 0,17 п.л.

12. Панина Т. Ю. Определение целесообразности инвестирования строящихся и кредитования действующих предприятий / Т.Ю. Панина // XIV Международная научно-практическая конференция «Кулагинские чтения». – Чита: ЗабГУ, 2014. – С. 92-98 – 0,30 п.л.

Научное издание

ПАНИНА ТАТЬЯНА ЮРЬЕВНА

АВТОРЕФЕРАТ

Комплексная технологическо-экономическая оценка эффективности разработки месторождений россыпного золота

Подписано в печать 05.02.2016 г. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Печ. л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ № _____

Забайкальский государственный университет
672 039, г. Чита, ул. Александрово-Заводская, 30