Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Байкальский государственный университет

А.Ф. Шуплецов, М.А. Латышева

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МАЛОЭФФЕКТИВНЫХ РОССЫПЕЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В РАМКАХ ГОСУДАРСТВЕННО-РЕГИОНАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА (НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ)

Иркутск
Издательство
Байкальского государственного университета
2020

УДК 338.45:622.3(571)
ББК 65.305.12(253)
Ш96

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Байкальского государственного университета

Работа выполнена в рамках госзадания ФНИ № 0386-2019-0001 «Разработка предложений по государственной политике комплексного развития Сибири, Севера и Дальнего Востока «Пространственное развитие Востока России: проблема обеспечения эколого-экономического баланса в приграничных регионах».

Рецензенты
д-р экон. наук, проф. А.С. Нечаев
д-р экон. наук, проф. В.И. Буньковский

Шуплецов А.Ф.
Ш96 Проблемы освоения малоэффективных россыпей полезных ископаемых в рамках государственно-регионального партнерства (на примере золотоносных отложений) / А.Ф. Шуплецов, М.А. Латышева. — Иркутск : Изд-во Байкал. гос. ун-та, 2020. — 144 с.

ISBN 978-5-7253-3016-8

Рассмотрены вопросы оценки и развития потенциала взаимодействия государства, регионов и муниципальных образований в процессах активизации местной экономики. Объектом исследования стали природные ресурсы регионов Сибири, по классификации относимые к категории забалансовых. Показано, что модель взаимодействия государства, территорий, малого бизнеса на правовом поле, основанная на использовании в прогностической деятельности теории нечетких множеств, позволяет вскрыть резервы экономической деятельности в золотодобывающей отрасли.

Для специалистов, занимающихся проблемами развития производственного предпринимательства.

УДК 338.45:622.3(571)
ББК 65.305.12(253)

ISBN 978-5-7253-3016-8

© Шуплецов А.Ф.,
Латышева М.А., 2020
© Издательство Байкальского государственного университета, 2020

Оглавление

1. Социально-экономическое развитие регионов России (Север, Сибирь и Дальний Восток) на основе системного промышленного освоения потенциала забалансовых запасов полезных ископаемых 7

1.1. Предпосылки комплексного развития сибирских территорий на базе освоения забалансовых запасов полезных ископаемых и осмысление значимости исторического опыта 7

1.2. Малоэффективные золотоносные россыпи как элемент экономического влияния горнодобывающей отрасли промышленности на социально-экономическую систему сибирских регионов 18

1.3. Современное состояние и технологические возможности освоения малоэффективных золотоносных россыпей Сибири и Забайкалья: проблемы и направления развития 32

2. Механизм освоения малоэффективных золотоносных россыпей: инвестиции, технологии, инфраструктура, кадры, роль государства и регионов 42

2.1. Правовые подходы и опыт бизнес-организации освоения россыпных месторождений в историческом аспекте 42

2.2. Особенности и перспективы использования регионально-муниципального механизма освоения забалансовых золотоносных территорий Зауралья и роль государства 50

2.3. Модели и технологии освоения малоэффективных золотоносных россыпей: опыт, проблемы, перспективы 63

3. Методические особенности реализации механизма освоения забалансовых (малоэффективных) запасов полезных ископаемых на примере золотоносных россыпей 80

3.1. Программа хозяйственного освоения территорий малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края 80

3.2. Методические особенности оценки вовлечения в хозяйственный оборот малоэффективных золотоносных россыпей на основе теории нечетких множеств 89

3.3. Модель и алгоритм формирования стратегической программы деятельности по освоению территорий малоэффективных золотоносных россыпей 97

Заключение 114
Список использованной литературы 118
Приложения 137
1. Применение и ограничения технологий освоения объектов малоэффективных россыпей 138
2. Виды оборудования для освоения малоэффективных золотоносных россыпей и их примерная стоимость 140
3. Блок-схема алгоритма компьютерной программы по выбору способа освоения малоэффективной россыпи 141

ВВЕДЕНИЕ

Ключевую роль в современной России играет минерально-сырьевой комплекс. Освоение новых месторождений существенно влияет на экономику регионов. Особое значение здесь занимает золотодобывающая отрасль. В мире ежегодно добывается до 2 800 т золота. В них доля добычи из россыпных месторождений не превышает 12 %, тогда как в России она приближается к 80 %.

Забайкальский край — это регион, где добыча россыпного золота ведется давно, и одной из проблем остаются вопросы активного вовлечения в хозяйственный оборот малоэффективных его проявлений, так называемых россыпей. Сдерживающим фактором освоения этих объектов является отсутствие рационального механизма, учитывающего организационные, политические, горно-геологические, технические и другие осложняющие обстоятельства, сопровождающие этот процесс.

Решение этих вопросов повысит эффективность и внесет позитивный момент в процессы устойчивого социально-экономического развития сибирских территорий. Это будет способствовать экологическому, правовому и экономически выгодному порядку организации работ по освоению месторождений полезных ископаемых. Это есть предпосылка к реализации проектов с высокой степенью эффективности организационно-экономических, технологических, правовых и др. направлений экономической деятельности, созданию новых рабочих мест. Появятся заметные социально-экономические и экологические выгоды для территории.

Нельзя считать, что в науке и практике этим вопросам уделялось недостаточное внимание. Теоретические выводы в отношении социально-экономического развития территорий и их регионов постоянно развиваются. Тем не менее понимание значимости для экономики золотоносных россыпных месторождений, не представляющих коммерческого интереса для бизнеса, в процессах их эффективного освоения недостаточно исследованы.

Результаты будут лучше, если отраслевые особенности и проблемы совершенствования организационно-экономического механизма золотодобывающей промышленности, методика оценки ее ресурсного потенциала будут увязаны с использованием преимуществ, которые дает теория нечетких множеств и методы оптимального планирования.

Рабочей гипотезой исследования может стать предположение о том, что обеспечение развития золотодобывающей отрасли станет реальностью при наличии механизма ее развития, отвечающего условиям решения проблем ориентированных на освоение малоэффективных золотоносных россыпей конкретных территорий. Основой этого процесса должно стать использование потенциала трудовых, технологических и природных факторов регионов при государственном управлении и во взаимодействии со структурными подразделениями и хозяйствующими субъектами бизнеса.

Забайкальский край может стать своеобразным полигоном, на котором апробируется модель формирования механизма эффективной организации добычи забалансовых запасов россыпного золота, учитывая специфические особенности, исторический опыт работ в этом направлении, наличие свободных трудовых ресурсов. Обоснована необходимость создания государственного предприятия унитарной формы, определены его функции по организации, контролю и управлению освоением подобных месторождений полезных ископаемых.

В работе использованы материалы научного исследования, выполненного авторами в рамках госбюджетной темы на кафедре экономики предприятия и предпринимательской деятельности Байкальского государственного университета, которые легли в основу диссертационного исследования М.А. Латышевой.

1. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ РОССИИ (СЕВЕР, СИБИРЬ И ДАЛЬНИЙ ВОСТОК) НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЗАБАЛАНСОВЫХ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

1.1. Предпосылки комплексного развития сибирских территорий на базе освоения забалансовых запасов полезных ископаемых и осмысление значимости исторического опыта

Экономический потенциал России, особенности и различия в обеспеченности сырьевыми, топливно-энергетическими и трудовыми ресурсами, необходимость развития Сибири, Севера и Дальнего Востока предопределили характер их специализации. Если промышленность европейской части страны, Урала ориентирована на развитие трудоемких производств, то Сибирь, Север и Дальний Восток становятся районами добычи и переработки нефти, газа, угля, цветной металлургии, древесины и других полезных ископаемых. И в этом контексте золотодобывающая отрасль играет в экономике важную роль (рис. 1.1)[1].

Эти территории являются освоенными, но среди них можно выделить значимые по площади и имеющие большие природные ресурсы, имеющие низкую степень заселенности и освоенности (Восточная Сибирь и Дальний Восток). Особыми обстоятельствами здесь являются природно-климатические условия, что не позволяет осваивать эти территории в полном объеме[2]. Горнодобывающие поселения предстоит развивать. Один из путей — ис-

[1] В России золото добывают более 200 лет. Недра характеризуются разбросанностью месторождений на огромной территории страны. Значительная их часть находится в восточной части России (Алтай, Амурская область, республики Бурятия и Саха Якутия, Забайкальский край, Иркутская область, Красноярский край, Магаданская область, приполярный Урал, и другие регионы (рис. 1.1)).

[2] Площадь этих территорий составляет около 50 % от всей площади страны, а численность населения составляет лишь около 11 %. Потенциал этих районов свидетельствует о перспективах, а значительные запасы природных ресурсов позволяют получать коммерческую выгоду, эксплуатируя эти территории.

пользование и тех территорий, где преобладает низкая концентрация полезных ископаемых, в частности это относится к месторождениям россыпного золота[3].

Рис. 1.1. Потенциальное расположение зон золотоносных россыпей Российской Федерации

Составлен по: [34]

Эти месторождения разбросаны на значительной территории России. Россыпные месторождения имеют большое значение для добычи ряда других полезных ископаемых[4]: платина, алмазы, титан, вольфрам, олово, тантал, ниобий, торий, гранат, горный хрусталь, янтарь и др. [103].

Золото — это металл из группы благородных, не подвержен коррозии. Как правило, золото содержится в кварце, со временем жилы разрушаются

[3] Россыпными месторождениями называются скопления рыхлого или сцементированного обломочного материала, содержащего в виде зерен, их обломков или агрегатов ценных минералов [112, с. 3]. Они представляют особую группу полезных ископаемых, образующихся в результате разрушения коренных горных пород и их переотложений под влиянием экзогенных процессов, например аллювия. Такое месторождение может быть представлено одной россыпью или группой пространственно сближенных залежей, каждая из которых является самостоятельным объектом разведки.

[4] Россыпное месторождение — это скопление обломочных горных пород, в рыхлых отложениях содержащих ценные минералы (золото, платина, вольфрам, алмазы, титан, олово, ниобий, тантал, торий, янтарь и др.), образующихся за счет разрушения коренных месторождений, разработка которых технически возможна на данном уровне развития техники и технологии и экономически целесообразна [44].

выветриванием, а золото, осаждаясь, накапливается по руслам рек и водоемов. При разрушении первичных, коренных месторождений возникают месторождения вторичные — россыпи.

К.И. Кириленко выделяет три этапа в развитии российского рынка золота: дореволюционный, советский и современный [83]. Дореволюционный период характеризуется наличием относительно большого его запаса (вторым в Европе и третьим в мире после США) и тем, что золотой резерв страны формировался за счет отечественной добычи. В советском периоде выделяют этапы нэпа, индустриализации, Великой Отечественной войны, послевоенного восстановления экономики и перестройки. Для этого периода характерны постоянное наращивание запасов золота, а также рост промышленного и бытового его потребления и огромные продажи в перестроечный период.

Можно констатировать факт, что имеющиеся запасы золота на 80 % представлены коренными месторождениями, россыпи составляют лишь 20 %, а золота из них по объему добывается больше.

Разработку россыпных месторождений в России осуществляют открытым и подземным способами. Первые ведутся драгами, земснарядами, гидромониторами, экскаваторами и бульдозерно-скреперным способом. При разработке первичных россыпей применяют гравитационные способы обогащения, а доводку шлихов — методами гравитационной, магнитной, электростатической сепарации и др. [76, с. 21].

Прирост добычи россыпного золота обусловлен тем, что при подготовке к разработке россыпного месторождения и его эксплуатации бизнес затрачивает гораздо меньшее количество денежных ресурсов и времени, нежели при отработке коренного месторождения [132, с. 15]. Важной характеристикой для месторождений золота является параметр запасов металла.

Известно несколько классификаций месторождений по запасам. Наиболее полная классификация была составлена А.Б. Кажданом[5] [77].

В соответствии с Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и оценке прогнозных ресурсов

[5] По классификации полезных ископаемых месторождения группируются по масштабам в тоннах. Для золота она выглядит следующим образом: $> 1 \cdot 10^2$ т — уникальные месторождения; $1 \cdot 10^2 – 5 \cdot 10$ т — крупные; $5 \cdot 10 – 1 \cdot 10$ т — средние; < 10 т — мелкие.

твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения) государственная комиссия по запасам делит россыпи по запасам на крупные — более 3 000 кг, средние — от 500 до 3 000 кг и мелкие — до 500 кг [112].

Э.И. Ефремов и В.В. Никифорова классифицируют россыпи на экономически привлекательные (россыпи, разрабатываемые промышленным способом, находящиеся в распределенном фонде недр России) и малоэффективные (россыпи нераспределенного фонда недр). Последние характеризуются низким содержанием золота, незначительными запасами металла, сложными горно-геологическими условиями[6], отсутствием инфраструктуры для освоения месторождений [61, с. 39].

Современные тенденции указывают на постепенное сокращение экономически эффективных по критерию затраты/результаты запасов золота по причинам влияния природных факторов.

В.А. Иванов приводит данные о перспективах увеличения сырьевой базы золота России за счет имеющихся прогнозных ресурсов, которые оцениваются в 22 тыс. т, а сосредоточены они в восточных регионах страны. Автор указывает на существенную роль в сырьевой базе золота россыпных месторождений, запасы которых сосредоточены на территории России в более чем 5 400 месторождениях [67, с. 16, 20].

По данным ФГБУ «ЦНИГРИ», золото является одним из ведущих полезных ископаемых в минерально-сырьевой базе Забайкальского края [87, с. 3].

История золотодобычи в Забайкалье берет свое начало в 1685 г. В это время И.Е. Власов будучи Нерчинским воеводой особое внимание уделял металлургии и был автором «Чертежа течения Амура», с помощью которого на поиски первого золота отправился Семен Варламов, составивший карту золотоносности Забайкалья (не найденную до сих пор). По историческим данным, князь оленных тунгусов Калтача Кондауров показал Варламову первые месторождения золота в низовьях реки Шилки, где и были добыты (лотками) первые граммы золота и найдены пять золотых самородков. Местными жителями в те времена по берегам реки Куэнга на речке

[6] Если опираться на практику, то для компании «Прииск Соловьевский» не представляют экономический интерес россыпи с запасами до 80–100 кг золота со средним содержанием золота на 1 м^3 ниже 300 мг. Эту практику подтверждают исследования НИИ «Иргиредмет».

Кучертай были найдены 40 золотников и первый самородок «Звезда Даурии».

Параллельно с тем, как под руководством Варламова проходили поиски золота в Забайкалье, в 1701 г. греком Левандианом, рудознатным мастером, был основан Нерчинский сереброплавильный завод на месте монгольских копий, где, по преданиям, добывали серебро монгольские ханы для украшений оружия и узды.

В 1714 г. И.А. Макеевым, создателем первой геохимической лаборатории в России, был проведен анализ серебра Нерчинских рудников, в котором он усмотрел примесь золота. Результатом его работ стал выпуск в 1721 г. золотых медалей, которые явились первым изделием, отлитым из отечественного золота, добытого в Забайкалье.

Огромный вклад в поиск и разведку золота в Забайкалье внес А.И. Кулибин, сын известного механика-самоучки И.П. Кулибина. С 1822 г. Он занимался исследованиями забайкальских месторождений и разведал золотоносную россыпь по реке Унде. Еще одним ярким моментом того времени можно считать найденный им минерал на Кокуйской горе, которой назвали «кулибинит».

В 1832 г. штейгер И.И. Мартемьянов, получив разрешение от начальника Нерчинских заводов того времени Татаринова, организовал рудоизыскательскую партию и начал работы на реке Шилке. Успешная их работа по поиску и добыче золота началась с исследований большого объема работ на реке Куэнга. Применялся ручной труд, рылись шурфы, породу промывали с помощью лотков и первого простейшего промывочного прибора вашгерда, устилая его дно сукном (для улавливания мелкого золота). И.И. Мартемьянова можно считать основателем геологии россыпного золота.

Открытием того времени считается изобретение И.Е. Разгильдеевым усовершенствованной золотопромывальной машины, которая более эффективно могла улавливать мелкие частицы золотосодержащего песка и увеличивала промывку песков [131]. В 1837 г. И.Е. Разгильдеев проводил поиски месторождений драгоценного камня в хребте Адун-Челон, открыл Алтанганское месторождение россыпного золота в Цаган-Олуйской долине, а также месторождения на речках Малые Куларки и Бурункай.

И.А. Павлуцкий в 1838 г. обнаружил богатую россыпь на реке Каре и в 1848 г. открыл месторождения Шахтамы. В этот период Дубровский обнаружил золото на речке Казаковой (предтече открытия россыпи на реке

Унде). В 1842 г. Добрынин обнаружил золото в долине речки Солкокон (приток Средней Борзи), а его коллеги Г.И. Габриель в 1848 г. и И.И. Кокшаров в 1859 г. совершат открытие россыпей по рекам Горбица и Кудея. А.Н. Таскин в 1861 г. нашел золото в бассейне реки Желтуга.

В 1855 и 1856 гг. Н.П. Аносовым были открыты золотые россыпи рек Кия (приток Шилки) и Бальджа (приток Онона). А.А. Черкасов, работая в 1857 г. во главе поисковой партии на реке Бальджа, открыл золотые россыпи по ее притокам — Верхнему, Среднему, Прямому Бальзирам и ручью Перевальному.

В 1862 г. А.А. Черкасов в составе геологоразведочной партии участвовал в поисках золота в долинах Белого и Черного Урюмов и в 1863 г. открыл богатые золотые россыпи на реке Малый Урюм.

Производственный процесс золотодобычи того времени заключался в следующем. Транспортным средством были лошади. С их помощью перевозили необходимые инструменты, производственный и хозяйственный инвентарь (палатки, инструменты для проходки шурфов, вашгерд для промывки песков, одежду, медикаменты, продовольствие и др.). Осуществлялся поиск подходящего места для разведки участка, затем начинали проходку шурфов вручную с помощью кайл, ломов и лопат. Присутствующую мерзлоту оттаивали пожогами. Средняя глубина шурфов достигала 5 м. Для поднятия пород использовали ручные «воротки с бадьями». При появлении пласта с возможным золотом породу раскладывали на отдельные кучки — четверти, для того чтобы промывать их по отдельности для определения глубины распределения золота. Промывка песков осуществлялась на вашгерде. При обнаружении промышленного золота поиски расширяли, закладывая дополнительные шурфы, таким образом, постепенно определялись границы золотоносных пластов.

В 1858 г. был образован Бальджиканский золотой промысел на месте россыпей, найденных Н.П. Аносовым и А.А. Черкасовым. Россыпи отрабатывались открытым способом (разрезами). Рыхлый состав песков способствовал тому, что вскрыша торфов велась круглый год, в случае промерзания его рыхлили железными клиньями и кувалдами. Разработка золотоносного пласта и промывка песков начиналась в мае, в период появления верховой воды. Промывка песков осуществлялась на растирательно-промывочных машинах с приводом от водоналивного колеса, в период засухи использовался конный привод. Торфа складировались в отвалы. Работниками

на золотых промыслах того времени были ссыльнокаторжные и вольнонаемные. Оплата труда для ссыльнокаторжных выдавалась в виде продовольственного содержания и соответствовала оплате вольнонаемных, разницу составляли отчисления в размере 15 % в казну от заработка ссыльных.

Заработная плата вольнонаемных составляла в среднем 400 р. в год. Служащим, наемным рабочим и членам их семей разрешалось во внерабочее время «стараться» на территории прииска с условием, что добытое золото сдавалось в полном объеме в кассу прииска за деньги или в обмен на товар.

В то время наблюдалась и «хищническая» (нелегальная) добыча металла. Основными скупщиками золота по более выгодной цене в то время были китайцы (нелегально переходившие с этой целью границу).

Максимального уровня добычи Бальджиканский промысел достиг в 1864 г., а в 1872 г. был закрыт как нерентабельный. За период эксплуатации было добыто 5 т золота.

Буйвид в 1864 г. нашел золото в верховьях реки Ингоды, М.И. Шестаков в период 1865–1866 гг. обнаружил золото в реке Амазар, в 1871 г. Э.О. Тир откроет россыпь по реке Итака. Увенчается период открытий 1892 г. обнаружением золотосодержащих песков по реке Кручина. За 40 лет были открыты почти все известные на сегодня золотоносные районы и большое количество россыпей.

Кроме поиска и разведки золотосодержащих месторождений в то время велась активная добыча. Золотопромышленниками того времени в Забайкалье были Д.В. Полутов (осваивающий россыпи рек Нерчи и Онона); братья Шумовы (разрабатывали крупные месторождения по рекам Кручина и Ингода); братья Бутины (имели несколько приисков — это Минеральный, Безводный, Петровский, Капитальный, Озерный и др., находившиеся на реке Нерче); И.В. Агеев открыл и разрабатывал с 1903–1930 гг. Воскресенское месторождение на реке Чикой; братья Собашниковы владели приисками в верховьях Онона: Перфильевский, Благовещенский, Нижне-Александровский, Иннокентьевский; Е.В. Белоголовая владела месторождением на реке Иле; и др.

В период с 1844 по 1917 г. на названных и других приисках Забайкалья было добыто больше 272 000 кг золота благодаря использованию труда вольнонаемных рабочих (заинтересованных в увеличении добычи золота), а также за счет механизации производства (применение паровых машин,

локомобилей на приводе промывальных машин и водяных насосов, узкоколейной железной дороги, рельсовых вагонеток с цепным приводом, экскаваторов).

Значительную долю в объеме добытого золота занимала частная золотодобыча, которая была разрешена в 1865 г. Примером того времени считаются «Желтухинские вольные прииски», своеобразная старательская республика. Основателями республики считаются «хищники» (нелегалы) и беглые каторжники, работавшие на реке Желтуга. В 1885 г. численность населения этой территории достигала 10 тыс. чел. (русских и китайцев). За период своего существования официально «Желтухинские вольные прииски» добыли 8 т золота и еще неустановленное количество золота, проданного и вывезенного за пределы России.

Период с 1917 по 1920 г. был временем упадка золотодобывающей промышленности Забайкалья. Падение добычи золота с 4,5 т в 1915 г. до 64 кг в 1920 г.

После свержения царя было объявлено о национализации золотых промыслов, но по неустановленным причинам обеспечить их сохранность не удавалось. Это время в Забайкалье было ознаменовано разгулом «хищнической» золотодобычи. В связи с этим в 1921 г. был принят указ Совнаркома «О недрах», согласно которому была запрещена частная добыча золота, золото разрешалось добывать только государству в лице Горного Совета ВСХН.

В Забайкалье из-за затянувшейся гражданской войны, чтобы исполнить указ, была создана буферная Дальневосточная республика и принят закон и положение о частном золотом промысле.

Несмотря на проводимую в то время политику нэпа (которая обеспечивала государственную монополию на добычу золота), принятый закон о частном промысле разрешал отдельным гражданам, артелям, кооперативам проводить поиски, разведку и добычу золота при условии его обязательной сдачи государству. Этот закон позволил увеличить добычу золота почти в 2 раза — с 870 кг в 1923 г. до 2 070 кг в 1930 г.

Потребность страны в золоте заставила правительство того времени задуматься над применением эффективных мер, увеличивающих добычу, одной из которых стало восстановление частной (старательской) добычи. Старателям стали уделять достаточное внимание и поддерживали стабили-

зацией заработков, улучшением жилищных условий, кредитованием, расширением сети золотоскупок и их максимально возможным обеспечением товарами. Осложняющим фактом для развития золотодобычи того времени являлось сокращение разведанных запасов, которых к 1930 г. практически не осталось.

Позиция государства по поддержке частного старательства продолжалась до середины 50-х гг. прошлого века. До 1955 г. на предприятиях и частными золотодобытчиками применялись общеизвестные «дедовские» технологии, основной труд был ручной — «мускульный». Работы проводились круглый год. Знаменательным событием в золотодобыче был 1955 г.: в этом году на построенной в 1924 г. одной из первых Забайкальских обогатительных фабрик на Любавинском месторождении начали применять метод амальгамации. Это позволило получать чистое золото в больших объемах

По данным Н.К. Шинкаренко, Забайкалье по объему разведанных запасов входит в число лидирующих горнорудных регионов. Здесь открыты и разведаны уникальные месторождения золота и серебра, меди, урана и многих цветных и редкоземельных элементов [183, с. 82]. Забайкальский край был и остается источником добычи важнейших видов минерального сырья, занимая ведущие место в стране[7] [48].

С начала 2000-х гг. золотодобыча в Забайкалье постепенно начала набирать обороты, в основном за счет эксплуатации россыпных месторождений, на стабильные объемы работ вышли к 2004 г. (рис. 1.2). В 2018 г. добыча золота составила около 12 т. Прирост происходил за счет компаний россыпной золотодобычи.

Территориально основная золотодобыча сосредоточена в Балейском, Могочинском, Кыринском, Сретенском, Красночикойском районах. Золотосодержащий концентрат подвергают обработке на гравитационных аппаратах шлихообогатительных фабрик, извлекая свободное золото. Оставшуюся часть, черные шлихи — касситерит, циркон, монацит, вольфрамит, пирит и др., направляют для последующей переработки.

[7] По запасам золота Забайкалье занимает пятое место в РФ. На 1 января 2018 г. на Государственном балансе запасов числится около 100 т россыпного золота и более 1 тыс. т рудного [148].

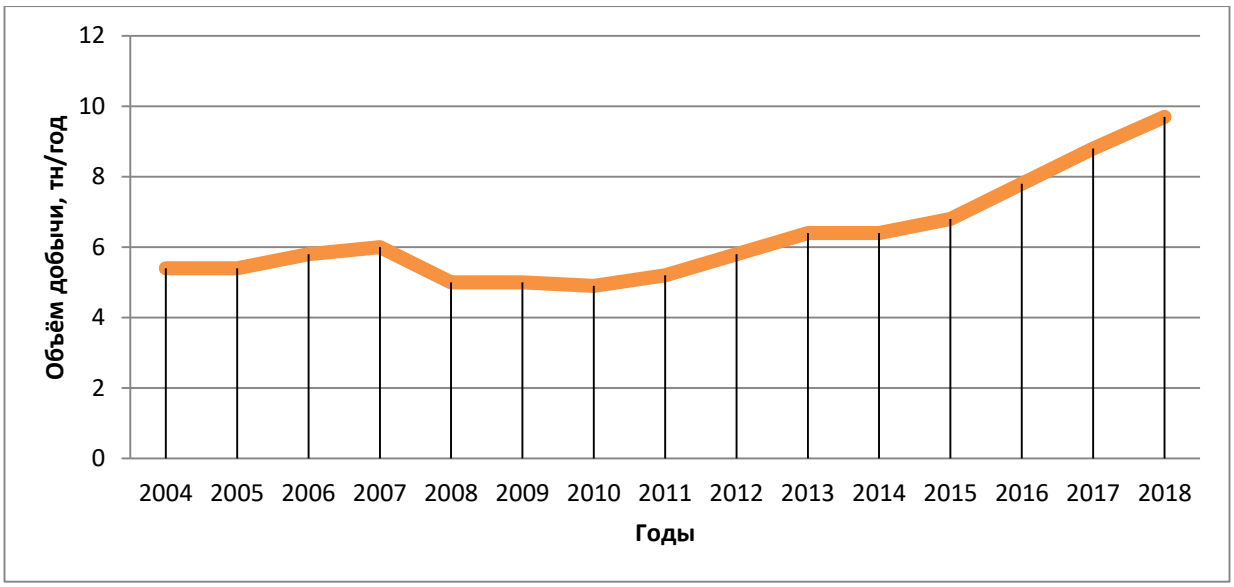


Рис. 1.2. Динамика добычи золота в Забайкалье с 2004–2018 гг.[8]

Источник: данные ЦГНИРИ

Ю.А. Игнаткин отмечал, что до 1990-х гг. в Забайкалье работало 11 артелей и они осваивали 70 месторождений россыпного золота, персонал до 2 800 чел., в том числе 300 человек работало на объектах инфраструктуры [68]. В последующем на территории края появилось более 60 бизнес-структур, созданных на основе как государственной, так и частной собственности. Стали появляться новые проблемы, что указывало на наличие неустойчивости в экономике. М.Ю. Кацман и В.Н. Брайко утверждали, что в России могут стабильно работать лишь компании, имеющие годовой объем добычи золота в 1 т и более, тогда как мировая практика свидетельствует о том, что этот показатель исчисляется в 10 т [80, с. 24–28].

Ситуация проанализирована в работах А.Г. Юргенсона, В.С. Чеченкина, Ф.Ф. Быбина, Ю.Ф. Харитонова и др., которые подтверждают негативные тенденции, ставшие характерными для золотодобывающей отрасли

[8] Более 80 % золотых запасов в Забайкальском крае сосредоточено в рудных месторождениях, но основная добыча все еще ведется из россыпей. Технология добычи традиционная — дражным и раздельным способами. Минерально-сырьевой потенциал является главным экономическим достоянием Забайкальского края, определяющим фактором отнесения региона в разряд старейших горнорудных районов России. Особенностью сырьевой базы края является комплексный состав руд. Важным социально-экономическим фактором является то, что предприятия, занимающиеся добычей полезных ископаемых, являются градообразующими, с процессами добычи и переработки связана и инфраструктура многих населенных пунктов.

(низкое качество россыпного золота, туманные перспективы открытия объектов с высоким содержанием золота, рост цен на топливно-энергетические ресурсы и транспорт)[9].

Золотодобывающая промышленность России в основном ориентируется на разработку коренных месторождений. По данным Союза золотопромышленников, Россия находится на третьем месте по запасам и имеет 12 % общемировых запасов золота. Развитие золотодобычи направлено на получение коммерческого успеха — максимальной выгоды. Социально-экономические аспекты в территориальном ракурсе недропользователей интересуют лишь только в необходимом инфраструктурном обеспечении собственных нужд.

Ряд месторождений в Забайкальском крае осваиваются вахтовым методом с привлечением рабочей силы из других регионов. Тогда как во многих поселениях края демографическая ситуация катастрофическая.

К.И. Недешев и В.М. Булаев обращали внимание на два основных фактора: напряженность с трудовой занятостью и падение уровня жизни населения горных поселений. Если процент незанятого населения в целом по краю был на уровне 38 %, то в горных поселениях больше 50 % трудоспособного населения[10].

Одним из направлений социально-экономического развития таких территорий может стать реализация мер по активному вовлечению в хозяйственный оборот месторождений с низкими запасами и качеством полезного ископаемого, а также тех, которые являются отработанными.

---

[9] Важно отметить, что содержание золота в россыпных месторождениях снизилось в 2–3 раза, а крупность золотин в песках (значительная их доля разрабатывается повторно) уменьшилась в 2,5–3,0 раза. До 40 % россыпей имеют повышенное содержании глин [56].

[10] Низкий уровень занятости, задержки с оплатой труда ставят горнодобывающие поселения в разряд самых необеспеченных. Но ведь горная промышленность (цветная металлургия — в официально-статистической формулировке) традиционно считалась одной из самых высокооплачиваемых отраслей Забайкалья. В данной ситуации она стала кризисной [175, с. 503].

1.2. Малоэффективные золотоносные россыпи как элемент экономического влияния горнодобывающей отрасли промышленности на социально-экономическую систему сибирских регионов

Уменьшение балансовых запасов и высокие темпы коммерческой добычи россыпного золота предполагают обеспеченность запасами лишь на 5–10 лет.

На территории Забайкальского края насчитывается значительное число коммерчески не выгодных золотоносных объектов с запасами до 10–20 кг. По состоянию на 1 января 2018 г. были определены и представлены к утверждению прогнозные ресурсы россыпного золота на 647 небольших объектах (с запасами более 200 т золота), что превышает разведанные запасы. К ним относятся мелкие ручьи, находящиеся в распадках основного русла реки, и техногенные объекты[11] (отвалы, целики, участки плотика, хвосты шлихообогатительных фабрик и установок, места деллювизации на склонах террас, современные аллювиальные шлейфы, косовые россыпи [95]).

Рассматривая перспективы развития золотодобывающей отрасли, Д.С. Опрышко отмечает, что оценку запасов золота, добываемого из россыпей, необходимо проводить, опираясь не на состояние разведанных запасов, а на прогнозные ресурсы, на новые достижения в технологии добычи, на опыт старателей и активное использование преимуществ [135, с. 21].

Упоминание о потерях россыпного золота в процессе его добычи встречается в работах Н.А. Шило, который ввел в оборот новое понятие — техногенные образования. К ним он относит до 50 % участков с возможными потерями золота по причине несовершенства технологий. Значительная часть золота крупностью 0,2 мм (60–70 %) является плавучей, что затрудняет и осложняет его извлечение традиционными способами [181; 182].

---

[11] Понятие «техногенные объекты (образования)» неразрывно связно с горнодобывающей промышленностью, которая в процессе и после завершения своей деятельности несет потери, образующиеся по причине применяемых технологий. Причиной появления техногенных образований явились потери на протяжении десятилетий мелкого и мелкозернистого золота, содержание которого в россыпных месторождениях составляет в среднем 40–60 % и более от всего свободного золота [159].

Разработка россыпных месторождений, основанная на гравитационных методах извлечении золота, и применяемые организационно-технологические схемы ведения работ с использованием стандартной техники привели к тому, что значительная часть мелкого и тонкого золота не извлекалась и уходила в отвалы, образуя техногенные россыпи [58].

В отличие от плановых потерь, заложенных в проект, производные потери в отчетных материалах и технической документации не учитывались. Авторы, опираясь на оценку хвостов на примере десяти приисков, пришли к выводу, что потери гравитационно извлекаемого золота практически на всех промывочных приборах достигали 35 % [76].

Другой причиной потерь является промывка мерзлых песков из-за стремления увеличить продолжительность промывочного сезона[12], поскольку крупное золото извлекалось с достаточно высокой полнотой.

В россыпных месторождениях содержание мелкого золота в среднем составляет 40–60 %, временами доходя до 80–90 % [83].

В работе Г.С. Мирзеханова объектом добычи являются техногенные россыпи как значительный потенциал россыпной золотодобычи. Результаты ревизионных и опытно-эксплуатационных работ указывают на достаточно высокое содержание золота в эфельных отвалах. В Забайкалье содержание золота в эфельных отвалах колеблется от 8 до 2 тыс. мг/м^3, а наличие металла в них достигает 550 мг/м^3. В ряде случаев это превышает требования, предъявляемые к активным запасам россыпей[13].

В ходе рекультивационных работ образовывались смешанные или неразделенные отвалы. Это и перемешанные пески, нижняя часть вскрышной породы, в других случаях — перебуторенные отвалы с бортовыми целиками или выемочные грунты их зумпфов. Их доля в объеме техногенных объектов невелика — 10–15 %, но они характеризуются высоким содержанием золота — до 800–1 000 мг/м^3. Это потенциальные площадки для индивидуальной отработки непромышленными технологиями [114].

Б.И. Беневольский отмечает, что в России при открытой раздельной добыче металла из россыпных месторождений в отвалы перемещено более 13,5 млрд м^3 торфов. При средних содержаниях 100 мг/м^3 прогнозная оценка

[12] На северо-востоке России он составляет всего 90–130 дней в году.

[13] Например, доля фракций эфельной размерности должна составлять до 70 % промытой горной массы.

металла составляет 1,4 тыс. т. К этим объектам можно отнести участки россыпей, отработанных дражным и гидравлическим способами [27].

А.А. Петросов и А.В. Фефелов отмечали, что отвальные россыпи образуются при промывке и обогащении золотоносных песков в виде галеэфельных отвалов и отвалов вскрышных пород. В породах и песках содержится золото вследствие неправильного подбора обогатительных аппаратов и промывочных приборов; их применения без учета вещественного состава песков и характера полезного ископаемого. Часть золота, присутствующая в перекрывающих россыпь вскрышных породах, в процессе вскрыши направляется в породный отвал. Другая часть по техническим и технологическим причинам остается неизвлеченной и непереработанной [144, с. 40].

Отвалы породы или торфов обычно расположены вдоль отработанного пространства, а в условиях широких долин могут размещаться и на внутриконтурных целиках. Вскрышные отвалы на бортовых целиках имеют форму вытянутых вдоль отработок гряд, морфометрические особенности которых определяются объемом вскрышных пород и имеющимся пространством для его складирования. Их ресурсные возможности специалисты оценивают неоднозначно. Объем вскрышной породы, как правило, превышает объем песков [113].

Бортовые или забалансовые целики — это россыпи, которые по разведочным данным отнесены к некондиционным и не вовлекаются в отработку. С учетом того что кондиции постоянно меняются в сторону снижения, а ранее некондиционные блоки через некоторое время переходят в разряд перспективных [115], на техногенном ландшафте ранее забалансовые целики могут стать сохранившимися или погребенными под отвалами фрагментами долины (пойменными или террасовыми комплексами)[14].

Неотработанные вследствие кондиционных требований периода внутриконтурные и внеконтурные целики — это отработки или участки россыпей низкой достоверности геологоразведочных работ [115]. Нередко они перекрыты отвалами, в их пределах проложены водоотводные каналы, построены вспомогательные технические сооружения. Эти элементы могут рассматриваться как техногенные образования, зачастую превышая площади отработанной россыпи.

[14] Их сохранность зависит от особенностей формирования долины, порядка водотока, характера и способа отработки и даже профессионализма горного мастера.

Наибольшие потери золота связаны с остаточными плотиками, представленными крупноглыбовыми трещиноватыми породами, особенно в том случае когда отработка осуществлялась маломощной бульдозерной техникой. По некоторым исследованиям, здесь установлено двукратное превышение содержания золота по отношению к исходным пескам, а аллювиально-отвальные шлейфы[15] перекрывают высокоперспективные остаточные плотики.

Наличие таких россыпей в совокупности с наличием вблизи других перспективных техногенных образований позволяет надеяться на возможности повторного извлечения металла из современного аллювия[16] отработанных долин.

Если объемы техногенных образований от общей массы незначительны, то содержание полезных компонентов достаточно высоко[17]. Поскольку добыча золота из россыпных месторождений обходится дешевле, чем разработка коренных, то пополнение запасов первых из отвалов и применение современных технологий повторного извлечения полезных компонентов становится эффективным процессом за счет вовлечения в разработку техногенных россыпей [70].

Способствуют этому и освоенность территорий размещения отвалов, отсутствие необходимости во вскрышных работах, относительно легкая промываемость техногенных песков, новые технические средства и техно-

---

[15] Современные русловые аллювиально-отвальные россыпи — особый подвид техногенных образований, сформированный вследствие влияния экзогенных процессов, которые, размывая отвалы и бортовые целики, создают современные продуктивные пласты с высокими концентрациями металла. Несмотря на относительно незначительный (в сравнении с классическим пониманием) период формирования, современные техногенные россыпи в сжатом временном интервале характеризуются практически всеми этапами процесса образования россыпи: разрушение источника (в данном случае отвального комплекса); перенос и высвобождение полезного компонента (для вмещающих золото агрегатов, например гнезд и глинистых примазок песчано-галечного материала); аккумуляцию.

[16] Содержание золота в современном аллювии составляет 100–2 000 мг/м^3 при мощности продуктивных рыхлых отложений от 0,4 до 1,2 м.

[17] Хвосты ШОУ — черные шлихи или хвосты первичной отработки шлихового концентрата на местах — присутствуют практически во всех изученных россыпях в виде небольших шлейфов или мини-отвалов, сложенных мелкодисперсным материалом, протяженностью до 5 м, шириной 1,5 м, высотой 0,5 м. Содержание колеблется от 0,2 до 272 г/м^3, но ресурсный потенциал хвостов ШОУ (черных шлихов) нивелируется малыми объемами (менее 0,001 % от всего переработанного материала) [137].

логии. В России насчитывается до 10 тыс. участков и техногенных образований. Чтобы эффективно управлять этим процессом, золотосодержащие объекты целесообразно выделить в отдельную группу и характеризовать ее как малоэффективные золотоносные россыпи [95].

Информация территориального геологического фонда недр Забайкальского края указывает на то, что в основных золоторосыпных районах практически все мелкие ручьи, впадающие в основное русло реки, находятся в распадках и в малых объемах содержат неучтенное золото. Территория, как было показано, имея огромный потенциал запасов золота в малоэффективных россыпях, не представляющих промышленного интереса для крупных недропользователей, становится привлекательной для малого бизнеса, который мог бы их эксплуатировать с привлечением местного населения[18].

Малоэффективная золотоносная россыпь, по раннему упоминанию Э.И. Ефремова и В.В. Никифоровой, — это россыпи нераспределенного фонда недр [61, с. 39]. Вклад в освещение данного вопроса внес Б.К. Кавчик, называя их россыпями, не имеющими промышленного интереса у действующих недропользователей.

Д.С. Опрышко рассматривал в своей работе месторождения с низкими запасами, именовал их малыми и утверждал, что технологии их разработки, осуществляемые имеющейся техникой, по критерию рентабельности инвестиций в освоение месторождения неэффективны [135, с. 49].

Анализируя перечисленное, отметим, что классификация россыпных месторождений нуждается в уточнении. В категорию «мелкие россыпи» должны войти россыпи с запасами от 100 до 500 кг, следует выделить новую категорию — малоэффективные россыпи с запасами до 100 кг.[19]

---

[18] М.В. Костромин и С.Г. Позлутко отмечают следующие моменты россыпной золотодобычи Забайкалья: богатые россыпи с крупным золотом отработаны; в отработанных россыпях существенно изменился вещественный состав и характер золота, преобладает мелкое и тонкое; применяемая технология обогащения россыпей не соответствует их вещественному составу, что приводит к большим потерям золота; из россыпей извлекается только золото, попутные компоненты (олово, вольфрам, титан и др.) теряются [89].

[19] Малоэффективная золотоносная россыпь — это объект, разработка которого традиционными способами при сложившейся конъюнктуре рынка экономически нецелесообразна. На основе данных практики проектирования и технико-экономической оценки разработки россыпных месторождений золота к их числу можно отнести: мелкие россыпи с запасами золота до 80–100 кг, залегающие по ложкам и мелким ручьям; весьма мелкие галечные и эфель-

Анализ и оценка существующих классификаций россыпных месторождений золота, представленных Э.И. Ефремовым, В.В. Никифоровой, А.Н. Шило, С.М. Шороховым, В.Г. Лешковым, Д.С. Опрышко, позволяет сделать вывод, что они не в полном объеме отражают современную ситуацию и не учитывают те особенности россыпей, которые можно отнести только к малоэффективным, выделяя их как новую категорию россыпных месторождений[20]. Нами предложена классификация малоэффективных золотоносных россыпей по разновидностям (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Классификация малоэффективных золотоносных россыпей

Фактор	Признак	Разновидность
1. Горно-геологический	Генезис	1.Аллювиальные 1.1. Русловые 1.1.1. Щеточные 1.1.2. Косовые 2. Элювиальные 3. Техногенные 3.1. Отвалы 3.1.1. Галечные 3.1.2. Эфельные 3.1.3. Смешанные 3.1.4. Торфовые (вскрышные породы) 3.2. Целики 3.2.1. Бортовые 3.2.2. Внутриконтурные 3.2.3. Внеконтурные 3.3. Современные аллювиальные шлейфы 3.4. Плотик и приплотиковые участки (карманы и западения) 3.5. Хвосты

ные отвалы; бортовые, внутриконтурные и внеконтурные целики; илисто-глинистые отложения отстойников; участки плотика, содержащие золото в карманах и западениях; хвосты шлихообогатительных установок и фабрик; места деллювизации на склонах террас, современные аллювиальные шлейфы и косовые россыпи.

[20] В Могочинском районе Забайкальского края почти полностью отработанные дражные полигоны имеют объемы техногенных отвалов в десятки миллионов кубических метров. Объем техногенных отвалов первых месторождений россыпного золота, открытых в Забайкальском крае: россыпь Горбица вместе с Безымянкой — 18 305 тыс. м^3, ресурсы золота по категории P_2 — 2 385 кг; россыпь Черный Урюм — 63 400 тыс. м^3, ресурсы золота по категории P_2 — 6 340 кг.

		3.5.1. Шлихообогатительных установок
	По морфологии	1. Долинные 2. Террасовые
	По отношению к коренному источнику и условиям формирования	1. Россыпи ближнего сноса 2. Россыпи дальнего сноса
	По времени образования	1. Современные 2. Древние
	Условия залегания	1. Мелкозалегающие (близ поверхностные), не более 5 м от поверхности 2. Площадь каждого участка не более 0,15 км^2
2. Горно-технический	Запасы	10–100 кг
	По степени валунов	1. Средневалунистые 2. Слабовалунистые
	Степень промывания песков	1. Легкопромывистые 2. Среднепромывистые
	Характер плотика	1. Рельеф 1.1. Рыхлый 1.2. Крупноглыбовый 1.3. Карстовый 2. Степень разборности 2.1. Среднеразборный 2.2. Легкоразборный

Ю.Ю. Кидун предложил золотодобывающие компании разделить на группы, опираясь на опыт разработки россыпей, ориентируясь на запасы и содержание золота в месторождении, на объем производства и себестоимость добычи, по схеме:

1. Месторождения по запасам золота (т): очень крупные (> 1 000), крупные (100–1 000), средние (10–100), мелкие (1–10), очень мелкие (< 1,0).

2. Месторождения по содержанию золота (г/т): очень богатые (> 10), богатые (5–10), среднего качества (2–5), бедные (0,5–2,0), очень бедные (< 0,5).

3. Предприятия по объему производства золота (т/год): очень крупные (> 50), крупные (10–50), средние (5–10), мелкие (1–5), очень мелкие.

4. По себестоимости добычи (дол./г): высокорентабельные (< 20), рентабельные (20–25), средней рентабельности (25–30), низкорентабельные (30–35), практически убыточные (> 40) [75].

Л.Ф. Оськин отмечает, что реальное содержание золота в техногенных отвалах почти всегда гораздо выше обычно заявляемых 80–100 мг/м^3. Например, на россыпи Горбица (Могочинский золотоносный район Забайкальского края), где определялось содержание золота, оно составило от 116 до 148 мг/м^3. Если учесть, что при отработке отвалов произойдет экономия эксплуатационных потерь, то можно надеяться и на более высокие средние содержания в пределах 120–150 мг/м^3. Это указывает на возможность прироста потенциала в 1,5 раза по ресурсу золота категории P_2 в техногенных отвалах.

Сложность разработки этих объектов заключается в следующем. Во-первых, большинство этих объектов не учтены и подсчитать их точное количество и запасы золота очень сложно. Во-вторых, в силу незначительных запасов металла их разработка традиционными технологиями экономически нецелесообразна. В-третьих, для их освоения потребуется такое же количество разрешительной документации и денежных средств, что и для разработки крупного или среднего по запасам россыпного месторождения.

Анализируя исторический опыт с 1836 г., россыпи с момента их обнаружения и до 1950-х гг. можно отнести к категории малоэффективных.

Под влиянием больших рисков первоочередная цель в то время была найти золото и за счет увеличения добычи пополнить государственный запас. Россыпи того времени осваивались золотничниками или старателями-вольниками. Сибирь и Дальний Восток были освоены слабо, для их развития и были приняты соответствующие законы[21].

На модели освоения малоэффективных россыпей (рис. 1.3) приведены этапы и действия по вовлечению их в хозяйственный оборот. Результатом этих и других мер стал мощный скачок в развитии российской золотодобычи и настоящая золотая лихорадка в Сибири. Одновременно с этим происходила активная индустриализация и заселение самых отдаленных золотоносных регионов края [124]. Царскому правительству в какой-то степени удалось решить проблему развития Сибири. Благодаря новому закону к поискам золота было привлечено множество людей. Золото было найдено в

[21] В 1900 г. добыча золота в России составляла 34,7 т/год, что было меньше по сравнению с другими странами (в США добывали 118,2 т/год, Австралии 113,2 т/год).

самых удаленных районах. В 1916 г. оно было уже найдено в бассейне реки Колымы на одном из притоков реки Среднекана. Для обеспечения приисков прокладывались дороги, строились поселки, росли города [48].

Принятие закона о свободном обращении шлихового золота, который заменял горную подать налогами на используемую землю и на прибыль, давал право частным золотопромышленникам осуществлять операции по купле-продаже

Крупные артели допускали старателей-вольников к разработке отвалов и отбросов на выработанных приисках, остающихся в руках государства и находящихся на свободных землях

Окружной инженер выбирал и объявлял список территорий для освоения старателями

Территории отдавались старателям-вольникам бесплатно, но не в целом составе, а участками площадью 2 тыс. квадратных сажен и на срок не более одного года

Отдаваемые старателям для разработки отвалов прииски уже не должны отдаваться для той же цели золотопромышленникам до тех пор, пока на прииске работает хотя бы одна группа старателей

Добытое золото старатели-вольники обязаны сдавать в золотоприемную кассу, из которой оно поступало в государственную казну

Рис. 1.3. Модель освоения малоэффективных россыпей

Выдача разрешений (договоров) на добычу золота была хорошо организована в России (1927–1940 гг.). Эту работу выполняли золотодобывающие предприятия по заявке старателя на выбранный участок. Чтобы заинтересовать людей пойти на эту нелегкую работу, государство предоставляло старателям ряд льгот. Привлечение к официальному старательству

населения привело к открытию новых месторождений и увеличению добычи в СССР. Советом Труда и Обороны были утверждены Временные правила разработки золотосодержащих участков вольными старателями в Дальневосточной области, которыми регламентировались их права и обязанности[22]. В 1934 г. Постановлением ЦИК и СНК СССР старатели были приравнены к промышленным рабочим. Каждый трудящийся СССР независимо от места работы и члены его семьи в одиночку или организованно — артелями — могли получить золотоносный участок для разработки. Заработок вольных старателей освобождался от обложения какими-либо налогами и сборами. Золотодобывающие предприятия были обязаны давать вольным старателям необходимые указания для безопасного и технически правильного ведения работ, за определенную плату снабжать их инвентарем, оборудованием, инструментами, лесными материалами и т.д. Вольных старателей обеспечивали хлебом, мукой и т.п.

В 1935 г. на территории СССР, а именно в Восточной и Западной Сибири, в Ленской и Енисейской тайге, на Алтае, в Казахстане и на Урале, работали вольные старатели. Льготы и государственная поддержка вольных старателей привели в отдаленные районы страны множество людей. Разрешение на добычу золота мог получить человек, не имевший уголовного прошлого. Численность старателей достигла 120 тыс. чел. Добытое золото принимали золотоприемные кассы.

С 1934 г. за сданное золото старателям стали выдавать квитанции — боны. За боны в специализированных магазинах можно было купить лучшие товары. Если старатель находил месторождение, государство платило ему премию и разрешало на нем работать до организации государственной добычи. За счет вольного приноса государство не только пополняло валютные резервы, но могло меньше тратить на поиски золота. Старатели успешно находили новые золотоносные районы (Алдан, Колыма).

Организация золотоприемных касс — это особая деятельность в модели организации вольного приносительства в то время. В 1934 г. были

[22] Правила содержали следующее: вольными старателями могли быть граждане СССР не моложе 18 лет, осуществляющие работу только личным трудом; работа должна была фиксироваться в специальной тетради на производство золотопромышленных работ; каждому вольному старателю, получившему регистрационную тетрадь, разрешалось занять свободный участок земли до 250 квадратных саженей (500 м^2), в случае если участок кто-то использовал, занимать его разрешалось только с согласия пользователя [20].

сформулированы и разработаны особые правила по приемке этого золота. Основные положения правил:

1. Возможность подделок золота обязывает приемщиков к особой внимательности. При тщательной, вдумчивой работе приемщик может легко установить подделку, зная физические (удельный вес, цвет и др.) и химические (отношение к кислотам и пр.) свойства золота. Нужно помнить, что сдатчик может принести золото, загрязненное им неумышленно. В этом случае приемщик должен помочь сдатчику очистить насколько возможно это золото. При обнаружении подделок золота, принесенного для сдачи на золотоприемный пункт, а равно при обнаружении попыток сдачи вместо золота разных суррогатов (медного и железного колчедана, алюминиевой бронзы, латуни), не содержащих золота, золотоприемщик обязан составить акт, сообщить местным органам НКВД и передать последним подделки и суррогаты как вещественные доказательства вместе с актом.

2. После очистки и опробования золото вторично взвешивается на технических весах. Все операции по приемке золота приемщик сейчас же заносит в специальный пронумерованный и прошнурованный журнал, находящийся всегда в помещении приемного пункта. Затем со сдатчиком производится расчет за принятое золото, причем сдатчику выписывается по установленной форме квитанция. Расчет за сданное золото производится согласно «Расчетным таблицам содержания чистого металла», изданным Главзолото в 1938/39 г.

3. Перед отправкой золота с приемного пункта взвешенное золото каждой пробы упаковывается в отдельный двойной мешочек, на котором записывается вес, проба и наименование приемного пункта [4].

В 1936 г. добыча золота в СССР возросла в 4,4 раза по сравнению с 1932 г. (31,9 т) и достигла 138,8 т. 24 сентября 1940 г. вышел приказ народного комиссара цветной металлургии «О льготах по налогам и сборам старателям» № 706/591. В целях всемерного стимулирования поисков, разведки и добычи золота, платины, редких металлов и олова приказом определялось, что все виды заработков старателей, а также премии, которые они получали за открытие новых месторождений, освобождались от обложения какими бы то ни было налогами и сборами как в городской, так и в сельской местностях.

1 ноября 1940 г. для старателей, работавших в составе старательских артелей или индивидуально и находившихся в договорных отношениях с предприятиями Наркомата цветной металлургии СССР, в целях упорядочения их кадровой системы вводились трудовые книжки, аналогичные используемым и на госпредприятиях, где отмечался трудовой стаж старателя для последующего предоставления всех положенных ему льгот. При этом стаж старательской работы приравнивался к стажу работы по найму [123].

21 января 1941 г. Народным комиссаром цветной металлургии утверждено положение «О премировании первооткрывателей за открытие месторождений золота, платины, вольфрама, молибдена и олова», согласно которому премии, выплачиваемые первооткрывателям, освобождались от налоговых обложений и сборов. При этом оговаривалось, что вновь открытым месторождением считается такое месторождение, которое ранее не было зарегистрировано в геологических фондах. Благодаря этим мероприятиям добыча золота в 1941 г. достигла 174,0 т, в том числе старателями было добыто 40,5 т.

До 1951 г. малоэффективные непромышленные россыпи отрабатывали небольшие бригады, семейные коллективы, одиночки старатели. В 1950 г. вышло постановление Совмина СССР «О мерах по снижению затрат на добычу золота». Например, трест «Амурзолото» принадлежал к числу старательских, добыча золота старательским способом здесь составляла до 70 %. Она велась вручную и преимущественно бригадами. Большую роль в выполнении плана играли так называемые лотошники — вольноприносители [151].

В 1960-х гг. нелегальный оборот золота достиг значительных размеров, и Н.С. Хрущев предложил ужесточить уголовную ответственность за валютные операции, в том числе с золотом. Главным в нелегальном обороте стало золото, добытое на предприятиях [67].

Экономического кризис 1990-х гг. привел к тому, что крупные золотодобывающие предприятия, бывшие градообразующими, закрылись. В сибирских поселках начались серьезнейшие проблемы. Чтобы как-то улучшить ситуацию, в 1992 г. правительством РФ принято постановление о разрешении гражданам добывать золото. В 1995–1996 гг. было возрождено вольноприносительство в Республике Бурятия и Магаданской области (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Отечественный опыт освоения
малоэффективных золотоносных россыпей*

Год	Характеристика
Активная фаза	
1992	Постановлением правительства РФ разрешена добыча золота всем гражданам РСФСР
1994	Утверждено «Положение о совершении сделок с драгоценными металлами» на территории России. Организация золотоприемных касс золотодобывающими предприятиями. Главы администраций (Магаданской области и Республики Бурятия) уполномочены проводить ускоренное оформление разрешений на добычу золота вольноприносителям. Контроль за деятельностью золотоприемных касс возложен на МВД, Комитет по драгоценным металлам и валюте Минфина и государственную пробирную инспекцию (Магаданской области и Республики Бурятия)
1996	В уголовный кодекс внесена ст. 191 «Совершение сделки, связанной с драгоценными металлами, в нарушение правил, установленных законодательством Российской Федерации, а равно незаконные хранение, перевозка или пересылка драгоценных металлов»
1998	Принят закон «О драгоценных металлах и драгоценных камнях», который ограничил права граждан РФ, разрешив добычу золота только юридическим лицам
Пассивная фаза	
1999	Закрыты ранее организованные золотоприемные кассы. Деятельность по добыче золота физическими лицами независимо от вида объекта недропользования признана незаконной
2002	По инициативе Красноярского края предложены изменения в закон «О драгоценных металлах и драгоценных камнях», которые разрешали бы добывать золото физическим лицам, прошедшим государственную регистрацию, на основании полученной лицензии
2003	Российская Госдума рассмотрела и приняла законопроект о разрешении добычи золота физическими лицами во всех трех чтениях и согласовала с верхней палатой. Однако законопроект не вступил в силу. В конце мая законопроект был снят с рассмотрения
2009	Президент России поручил правительству РФ проанализировать возможность разрешить золотодобычу физическим лицам с учетом борьбы с безработицей в стране (показано на основе информации ИТАР-ТАСС)
2010	В думу был внесен законопроект «О добыче золота индивидуальными предпринимателями» № 429535-5 и принят в первом чтении. Однако в него было внесено уточнение, в соответствии с которым для работы предоставляются

	«участки недр, в которых по заключению федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа запасы россыпного золота не превышают 10 килограммов». Это уточнение сделало законопроект проблемным, так как «запасы» по российским законам — это то, что разведано, подсчитано и поставлено на государственный баланс. Таких участков (с запасами меньше 10 кг) в стране несколько сотен, и большинство из них для вольноприносителей не подходят по горно-техническим условиям
2011	В ст. 191 УК РФ внесена смягчающая поправка. В соответствии с поправкой уголовное наказание по ст. 191 предусматривается только при совершении преступления в крупном размере
2013	Законопроект № 429535-5 «О добыче россыпного золота индивидуальными предпринимателями» включен в примерную программу работы думы
2015	Состоялось обсуждение поправок к законопроекту «О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и другие законодательные акты Российской Федерации (о добыче россыпного золота индивидуальными предпринимателями)» № 429535-5. Обсуждение проблемы инициировал М.В. Слипенчук. Второе чтение законопроекта № 429535-5 не состоялось
2017	Министерство природных ресурсов совместно с администрацией Магаданской области подготовили новую редакцию законопроекта «О добыче россыпного золота индивидуальными предпринимателями» с внесением поправок в части способа добычи — использование только индивидуального труда, объема добываемого золота — 10 кг и глубины земляных работ — до 5 м. На законопроект вынесены отрицательные рецензии от Союза золотопромышленников, налоговой службы и других ведомств РФ. Закон не был принят к рассмотрению

* Составлена по: [9].

Сложившаяся в те годы ситуация с освоением малоэффективных золотоносных россыпей свидетельствовала о не рациональном подходе в организации работ в золотодобывающей отрасли. Необходимо было проанализировать и оценить возможности разных схем и вариантов разработки, адаптации механизма функционирования социально-экономической системы региона, что бы стало основой решения проблем отрасли и населения этих территорий, где были представлены подобные месторождения.

1.3. Современное состояние и технологические возможности освоения малоэффективных золотоносных россыпей Сибири и Забайкалья: проблемы и направления развития

Оценивая сложившуюся к тому времени ситуацию, задействованные в производстве технологии освоения малоэффективных россыпей, следует указать на то, что они не особо отличаются от традиционных: открытого; подземного и дражного. Распространенный способ — это открытый с применением средств гидромеханизации и высокопроизводительной техники. Производится обычно на глубине до 12 м, производственная мощность компаний, использующих традиционные технологии, колеблется от 50–200 тыс. м^3 переработки золотоносного песка в год. В зависимости от вида оборудования, применяемого для подготовительных работ, различают варианты открытой разработки: бульдозерная, экскаваторная и скреперная.

Процесс открытой разработки состоит из нескольких последовательных этапов, которые представлены на рис. 1.4.

Рис. 1.4. Последовательный процесс открытой отработки россыпного месторождения

Составлен по: [140]

Предварительные работы — это удаление в пределах горного отвода кустов, деревьев, технических и хозяйственных сооружений; снятие растительного слоя; планировка поверхности. Работы производятся с использованием крупной высокопроизводительной бульдозерной и скреперной техники. Подготовительные работы — осушение и вскрытие россыпи; вскрышные работы; предохранение водоемов от загрязнения [140]. Добычные работы — это разработка и доставка песков на стационарные или передвижные обогатительные установки (фабрики). Восстановление поверхности (рекультивация) — комплекс горно-технических, инженерно-строительных, мелиоративных, сельскохозяйственных, лесокультурных и озеленительных работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности, нарушенных горными работами земель.

Это важное средство воспроизводства и улучшения условий окружающей среды [44].

Оборудование, используемое в процессах массовых работ, не всегда приемлемо в освоении малоэффективных россыпей по критерию «затраты/результаты» (табл. 1.3). Важно рассматривать технологии, основанные на малой механизации и использовании мини-оборудования. Это предполагает использование канатно-скреперных установок, мини-драг, мини-промприборов, мини-шлюзов и металлодетекторов, мини-выемочно-погрузочной и горно-транспортной техники [127]. Одним из преимуществ этих способов является сравнительно низкая стоимость, мобильность и портативность применяемого оборудования[23].

Таблица 1.3

Область применения мини-оборудования*

Оборудование	Область применения
Средства малой механизации	Все виды россыпей
Мини-портативное оборудование	
Мини-драга	Косовые и мелкозалегающие, техногенные россыпи
Мини-промприбор	Геологоразведка россыпей, промывка отвалов
Мини-шлюзы	Промывка и гравитационное извлечение золота
Металлодетекторы	Богатые участки: гнезда, рудные столбы.
Малогабаритная выемочно-погрузочная техника	
Мини-экскаваторы	Все виды россыпей
Мини-погрузчики	Все виды россыпей
Мини-автосамосвалы	Все виды россыпей

* Составлена по: [69].

Мини-драги позволяют вести работы при мелкомасштабной добыче золота, «высасывая» золотоносные пески (рис. 1.5). Другие способы извлечь золото из затопленных участков полигона проблематичны.

[23] В российской практике «мелкомасштабная» или «кустарная» добыча золота производится обычно на сухих участках. Порода рыхлится вручную с помощью кайла и лопаты, а для промывки породы используют проходнушки и бутары. При таком способе работы почти невозможно взять золото из-под воды. В пониженных участках, залитых водой, чаще всего имеются обогащенные золотом пески, но поднять их лопатой практически невозможно. Невозможно поднять золото также из трещин плотика.

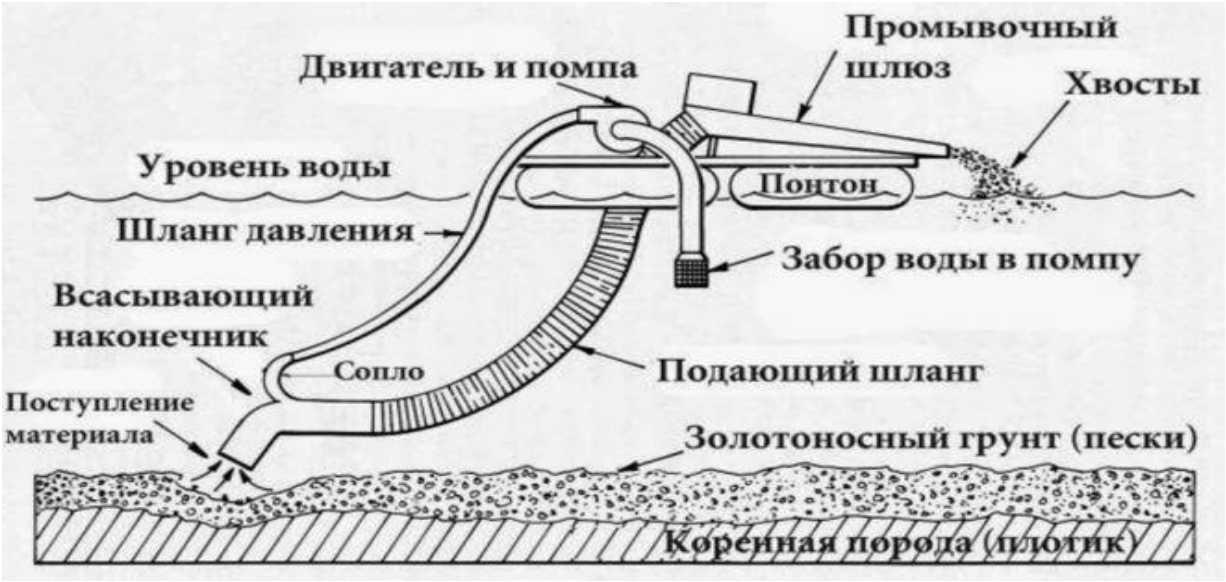


Рис. 1.5. Схема мини-драги с всасывающим механизмом
Источник: [168]

По конструкции мини-драги разделяются на струйные (гидроэлеваторные) и подводные с производительностью 1,5–20,0 м^3/ч. Струйные драги — это легкие портативные плавающие устройства. Драга состоит из неплавающей конструкции, где установлены ее агрегаты. Обычно это двигатель, компрессор, насос, шлюз. Преимущество этого прибора состоит в том, что он исключает трудоемкие процессы[24].

Использование мини-драги для валового опробования показало удовлетворительные результаты при разведке россыпи с крупным золотом. Это было зафиксировано в ходе работ в течение пяти месяцев (с мая по октябрь) в Бодайбинском районе Иркутской области. Драги использовались для опробования русловых и береговых отложений. Оценке подвергались отвалы, русловой аллювий, аллювий береговых террас, эфельные отвалы довоенных времен. Пробы отбирались как с поверхности, так

[24] В российской практике ГП «Акиткан» с помощью двух мини-драг марки 4505 РН проводились опытные и разведочные работы на реке Маракан в Бодайбинском районе. На одном из участков после затопления полигона ЗАО «Маракан» было дано разрешение на работу мини-драги с целью зачистки полигона и дополнительного извлечения золота из западений в плотике, а также россыпей, образовавшихся при транспортировке песков. Работы продолжались полтора месяца, в течении которых с помощью мини-драги удалось добыть 8 кг золота.

и из-под воды с использованием акваланговъ и гидрокостюмов. В ходе выполнения опытных разведочных работ было промыто около 1 тыс. м^3 породы[25].

За рубежом использование мини-драг как способа добычи золота широко распространено на россыпях Южной Африки, Америки, Канады, Аляски. В 2014 г. в Австралии туристом Дмитрием Жирновым на речке Томпсон с помощью подводной мини-драги за день было добыто до 9 г золота [11]. В Папуа — Новая Гвинея (город Вевак) с помощью 5-дюймовой мини-драги на реке Гон за день туристы-любители добыли около 40 г золота.

В табл. 1.4 представлены характеристики применяемого оборудования при освоении россыпных месторождений.

Таблица 1.4

Сравнительная характеристика применяемого оборудования при освоении россыпных месторождений

Традиционные технологии			Нетрадиционные технологии		
Основное оборудование	Производительность, тыс. м^3/год золотоносного песка	Стоимость единицы оборудования, млн р.	Основное оборудование	Производительность, тыс. м^3/год золотоносного песка	Стоимость единицы оборудования, млн р.
Драга	800–1 659	300	Мини-драга	120–300	0,2–1,0
Промприбор	120–500	3–20	Мини-промприбор	50–100	0,3–0,5
Экскаватор гидравлический	250–400	8–16	Мини-шлюзы	10–20	0,01–0,10
Экскаватор шагающий	1 000–1 600	200–300	Металлодетекторы	–	0,1–0,2

[25] Отмечено, что на шлюзе «осаждается даже тонкое золото, которое «плывет» в лотке. Для подтверждения этого факта проводилась опытная промывка трижды перемытых эфельных отвалов по реке Чанчик. Драга работала на воде из илоотстойника в течение 0,5 ч, промыт 1 м^3 породы, взято 1,05 г золота, в том числе 1 пластинка размером 4 мм, остальная масса — «пылевидное золото». Потери составили около 3 %». При промывке аллювиальных отложений мини-драги не дают шлейфа мутной воды: весь перемытый материал осаждается рядом со шлюзом. За полевой сезон оборудование не имело существенных поломок. Мелкие неисправности (засорение карбюратора по причине грязного бензина, замена хомутов на шлангах, ликвидация трещин на шлангах) устранялись силами работников ГП «Акиткан». Потери времени на ремонт составили менее 5 % от всего времени промывки и не повлияли на темп работ [66].

Бульдозер	450–650	40–65	Мини-экскаваторы	–	0,8–1,5
			Пневмоколесные бульдозеры	50	2–5
			Средства малой механизации	–	0,05–0,01

Портативные промприборы созданы на базе промышленных экземпляров, имея аналогичный производственный цикл[26]. В Австралии промприборы успешно применялись частными старателями. Доказана их высокая производительность.

Мини-шлюзы — приборы для промывки и гравитационного извлечения золота. На разборной раме смонтированы гидравлический грохот-дезинтегратор, приемный бункер, промывочный шлюз. Дно шлюза выкладывается ворсистыми ковриками и металлическими трафаретами, угол наклона регулируется с уклоном до 120, они имеют производительность около 1,5 $м^3$/ч при массе от 25 кг (рис. 1.6). Ими осуществляется промывка песков с крупностью галечных включений до 100 мм на сухих участках у воды. Производительность, как правило, ограничена ручной подачей песков в приемный бункер [35].

[26] Портативный погружной промприбор применим для геологоразведки золотых россыпей и частной добычи золота. Это новое изобретение австралийского золотоискателя Валерия Бородинова под названием «Виктория» совместило в себе принцип работы земснаряда и бутары, его отличает от аналогов работа под водой без вынимания осадочных грунтов на поверхность. Электропомпа создает сильный напор, который, в свою очередь, через сопло засасывает грунты и отправляет их в сильном потоке на отсадочную решетку с ковриками. Поскольку отсутствует соприкасание с воздухом (процесс происходит полностью под водой), не появляются воздушные пузырьки, которые подхватывают мелкое золото. Промприбор позволяет улавливать золото до 130 микрон. Помимо этого, специфическая конструкция корпуса создает условия для максимального осаждения золота.

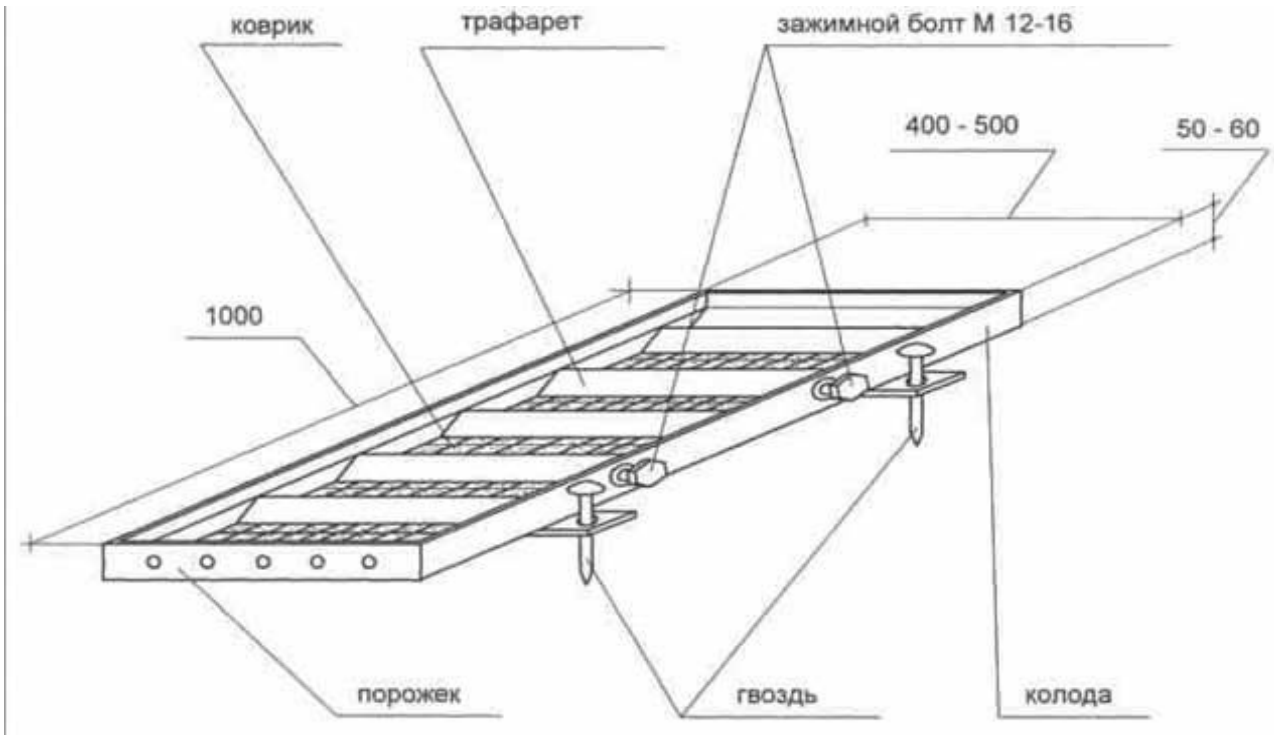


Рис. 1.6. Схема мини-шлюза («ловушки»)
для добычи россыпного золота
Источник: [169]

Металлодетекторы способствуют нахождению богатых золотом участков (гнезда, рудные столбы) (рис. 1.7)[27]. Важной характеристикой металлодетектора является способ обработки отклика. Это влияет на глубину поиска. Прибор, имея предел чувствительности, реагирует на размер частиц не менее 3 мм (согласно исследованиям «Иргиредмет»). Поскольку металлодетектор реагирует на все металлы, то на практике широко применяют приборы, ориентированные на определенные их виды. «Дискримина-

[27] Металлодетекторы — это геофизические приборы, которые выявляют металлические предметы, находящиеся в земле. Они работают по электромагнитному принципу. Антенна в виде кольца или эллипса излучает электромагнитные волны, которые вызывают в металле (в цели) наведенные потоки. За счет этого цель генерирует ответный сигнал. Сигнал, поступающий от цели, улавливается антенной прибора, обрабатывается, и между прибором и целью возникает связь. Глубина обнаружения целей зависит от конструктивных особенностей прибора: от частоты сигнала, его мощности, размера антенны, способа обработки отклика, свойств почвы [26].

тор», встроенный в прибор, решает задачу, что сокращает количество ложных раскопок и ускоряет работу[28]. Существуют десятки типов таких приборов[29]. Область применения приборов растет, что стимулируется низкими ценой прибора и эксплуатационными затратами[30].

«Иргиредмет» в 1997 г., проводя испытания приборов на техногенных россыпях Бодайбинского района, за десять дней способствовал фиксации ряда самородков массой от 240 мг до 175 г. Вывод — металлодетекторы можно эффективно использовать для текущего (оперативного) эксплуатационного опробования при зачистке полигонов.

В 1998 г. в Муйском районе Бурятии выполнялись работы, целью которых была оценка возможности использования металлодетекторов при поисках россыпей совместно с обычным промывочным лотком. Установлено, что в случае крупного золота металлодетекторы обеспечивают показание более достоверной информации.

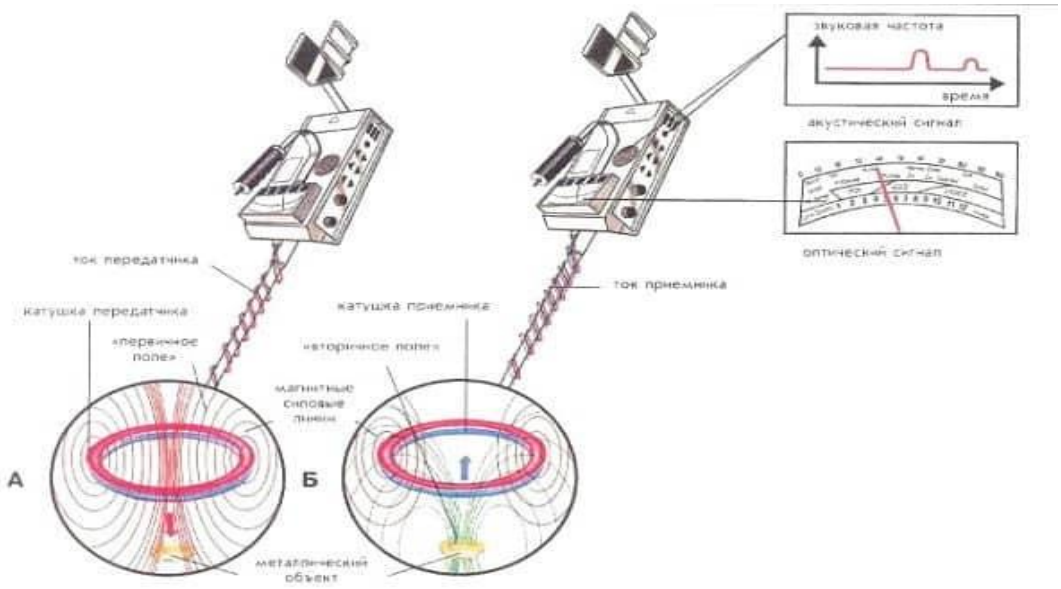


Рис. 1.7. Металлодетектор для поиска золота
Источник: [170]

---

[28] Испытания основных типов металлодетекторов для поиска золота проведены «Иргиредметом» в 1996–1999 гг. В 2000 г. металлодетекторы были использованы для решения важной практической задачи — оценки потерь самородков в дражных отвалах.

[29] Такие приборы используются для обнаружения проводки и труб в стенах домов, для поиска подземных трубопроводов, мест утечки воды или других жидкостей, при археологических раскопках, поиске сокровищ и кладов в воде и на суше, для поиска потерянных вещей на пляжах и в местах отдыха, для разведки и поиска минерального сырья, в частности самородков золота.

[30] Золотая электронная лихорадка в Австралии началась в 1982 г., здесь с помощью простого металлодетектора был найден самородок весом 27 кг.

В 2008 г. в Магаданской области испытаны новые типы металлодетекторов, где оценивалась практические возможности применения этих приборов. Соответственно, с их помощью стало возможным получать геологическую информацию о распределении крупного золота, о структурах, где оно сконцентрировано.

Новым и экологически безопасным является модульное и малотоннажное оборудование, компактное, с максимальной степенью извлечения полезного компонента из недр[31]. Добычной комплекс состоит из выемочно-транспортирующего и обогатительного оборудования, установленного на шасси[32]. Порода подается на шнековое транспортирующее устройство. Под действием сил гравитации транспортируемый материал классифицируется по крупности на подрешетный и надрешетный. Надрешетный класс крупности продолжает перемещаться по колосниковому грохоту к разгрузочному окну и через лоток разгружается в отвал. Подрешетный класс крупности транспортируется на обогащение, хвосты промывки уходят и складируются в отвал[33].

Преимуществами подобной технологии становятся непрерывность процесса выемки и обогащения; высокая производительность; классификация песков и их транспортировка к обогатительному комплексу; отсутствие

---

[31] Мини-модульный комплекс со шнековым выемочным оборудованием Красноярской государственной академии цветных металлов и золота способен вести эффективную разработку как обводненных, так и не обводненных (надводная часть гидравлических отвала) россыпных месторождений золота и других благородных металлов, а также разрабатывать техногенные его накопления [79].

[32] Выемочно-транспортирующее оборудование, включает шнек, состоящий из транспортирующей спиральной ленты, вала и охватывающий его кожух, нижняя часть которого выполнена в виде колосникового грохота, причем параллельно ему расположен дополнительный шнек, состоящий из транспортирующей спиральной ленты, вала и неподвижного кожуха, выполненного в виде, охватывающего, только его нижнюю часть, полуокружности, кожухи приводного и дополнительного шнеков соединены между собой герметично пластинами. В торцевой части приводного шнека выполнены разгрузочное окно с разгрузочным лотком.

[33] Эффективное извлечение полезного компонента из ранее переработанных песков достигается за счет разработки и применения нового обогатительного оборудования в виде шлюза, обеспечивающего процесс гравитационного обогащения с минимальным водопотреблением. Последнее обеспечивается за счет создания неустойчивой улавливающей поверхности, позволяющей извлекать золото крупностью 0,630 + 0,315 мм — 97,4 %; 0,315 + + 0,20 мм — 92,7 %. Общий процент извлечения составит не менее 98,9 %. Результат достигается за счет применения конструктивных особенностей шлюза, обеспечивающих транспортирование материала по улавливающей поверхности с минимальным воздействием водного потока.

затрат на транспортирование крупной фракции, дополнительное обогащение и галечное отвалообразование; низкая металлоемкость конструкции, ее мобильность и автономность. В технологии используется небольшое количество воды, и появляется возможность улавливать мелкие и тонкие зерна золота.

Способом эксплуатации малоэффективных непромышленных золотоносных россыпей является туризм. Этот относительно новый вид деятельности в области освоения россыпей имеет большие перспективы, представляет для людей интерес, возникающий в процессе развития туризма в аспекте любительской добычи золота. Это предполагает организацию структурного подразделения для оказания туристических услуг, в частности по добыче россыпного золота. Богатый опыт подобной деятельности в стране еще отсутствует.

В 2009 г. в г. Иркутске существовала туристическая компания «Грин-Экспресс». В рамках направления ее деятельности «туристическое старательство» был организован «Приют старателей» в Черной Пади, недалеко от Большого Луга (по неподтвержденным данным, территория старого прииска). На этой территории была открыта туристическая база старателей и были созданы экскурсии с целью помыть золото в ближайшем к старому прииску ручье. Туристы использовали лотки. В настоящее время этот тур снят, проводятся только экскурсии к старому руднику. Для этого были две причины. Во-первых, клиентов оказалось мало, потому что большинство не верит, что там осталось золото, которое можно намыть. Во-вторых, для предпринимателя вследствие несовершенного законодательства существуют подводные камни.

Зарубежный опыт освоения территорий малоэффективных россыпей имеет ряд особенностей. В развитых странах непромышленная добыча золота является, как правило, туристическим развлечением, и лишь немногие люди занимаются ею профессионально с целью заработка. Туристическая добыча золота поощряется и рекламируется как любой другой вид туризма и активного отдыха на природе. Для любительской туристической добычи золота выделяют специальные территории, оборудуют кемпинги, создают необходимую инфраструктуру[34]. Зарубежный опыт частной добычи золота

[34] В разных странах мира непромышленная добыча золота дает работу 30 млн чел. Это рабочие места в туриндустрии, производстве оборудования, рекламе, других сферах деятельности. Непромышленная добыча золота позиционируется как интересный активный отдых и

заслуживает внимания с позиции лицензирования мелких золотоносных россыпей, а также в сфере обучения туристов навыкам работы с различными приборами, выбора места проведения работ.

Российская Федерация является крупнейшей золотодобывающей страной, масштабы проявления золотоносности по россыпям не имеют аналогов. Минерально-сырьевые ресурсы (малоэффективные россыпи золота) представляют интерес для золотодобывающей промышленности. При ограниченности запасов металла их разработка традиционными технологиями (гидравлический, дражный) экономически нецелесообразна, кадастры на эти объекты не ведутся. Для золотодобывающих компаний они не представляют коммерческого интереса. Решить задачу возможно, используя партнерские отношения, применяя нетрадиционные способы разработки россыпей — вольноприносительство, непромышленное старательство, туризм с добычей золота.

развлечение. Непромышленное старательство в африканских странах «кормит» значительную часть местного населения. Например, в Бенине лицензия на непромышленную добычу золота (лоток, лопата, кирка, помпа, шлюз, сито) стоит 500–1 000 дол. за участок размером 1 км^2. Пожизненная лицензия на старательство в Австралии стоит 84 дол., на 2 года — 30 дол. Лицензию может приобрести житель любой страны через Интернет. Она дает возможность искать и добывать золото на свободных площадях в границах штата, продавшего лицензию. Набор разрешенного оборудования записан в лицензии. Добытое золото можно вывезти беспошлинно или продать. В золотоносных районах Новой Зеландии выделено 16 участков для свободной туристической добычи золота. Возле них построены благоустроенные кемпинги. Разрешений на добычу золота не требуется. В Германии небольшое месторождение россыпного золота используется для привлечения туристов. Местные жители предлагают прокат оборудования, обучение. Час старательства стоит 3 евро. В Финляндии туристическая лицензия на добычу золота стоит 300–400 евро на 10–15 дней. Продажа найденного золота облагается налогом [120].

2. МЕХАНИЗМ ОСВОЕНИЯ МАЛОЭФФЕКТИВНЫХ ЗОЛОТОНОСНЫХ РОССЫПЕЙ: ИНВЕСТИЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ, ИНФРАСТРУКТУРА, КАДРЫ, РОЛЬ ГОСУДАРСТВА И РЕГИОНОВ

2.1. Правовые подходы и опыт бизнес-организации освоения россыпных месторождений в историческом аспекте

Незаконная добыча золота в России, по данным Союза золотопромышленников и по другим источникам, составляет 15–20 т ежегодно. Одни считают нелегальных золотодобытчиков «хищниками», хотя на самом деле это труженики, зарабатывающие своими руками, а не махинациями или взятками, как считает автор работы [54].

Расцвет незаконного оборота золота произошел в 90-х гг. прошлого века. Руководителям предприятий, чтобы рассчитаться с долгами и выплатить зарплату, нужны были деньги. В это время наладились каналы транспортировки и сбыта крупных партий золота. Как ни странно, незаконный оборот в 1990-х гг. позволил сохранить некоторые предприятия и прокормил множество граждан нашей страны.

Законы «О недрах» (1992 г.) и «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» (1998 г.) способствовали увеличению незаконной добычи и оборота золота. Они были ориентированы на крупные месторождения, а в отношении мелких объектов, в том числе россыпных, были невыполнимы [1; 2]. В их основе лежали принципы освоения крупных месторождений: многостадийная разведка, разработка ТЭО временных и постоянных кондиций, утверждение запасов в ГКЗ или ТКЗ, согласование проектов во многих инстанциях, утверждение технологических потерь, форма отчетности 5ГР, инструкции о сохранности золота и т.п. Все это может быть логично для крупных месторождений и крупных компаний. Для мелких месторождений — это непомерный расход и потеря времени. По данным НИИ «Иргиредмет», при существующем законодательстве большинство россыпей с запасами менее 100 кг являются экономически непривлекательными [54].

Таким образом, привлекательные по техническим и технологическим характеристикам маломасштабные непромышленные россыпи «законно»

отрабатывать стало невыгодно. В северных регионах, где другой работы нет, люди идут на незаконную добычу золота. В отдаленных поселках частные лица ведут незаконную добычу золота, которое затем поступает в руки нелегальных скупщиков[35].

Распространенными стали силовые методы борьбы с нелегальной добычей. Это проблема не только сегодняшнего дня. Такая ситуация наблюдалась и в начале прошлого века в Австралии, там жестко наказывали скупщиков золота, а шахтерам, которые выносили из шахты руду, давали минимальное наказание в несколько месяцев. Это оправдывалось тем, что зарплата у шахтеров низкая, а капиталисты получают сверхприбыли, потому украсть из шахты немного руды — «преступление не большое». За россыпное золото вообще не преследовали.

Одной из причин незаконной добычи золота в России было отсутствие уголовной ответственности (рис. 2.1) [7]. Федеральным законом от 7 декабря 2011 г. № 420-ФЗ внесены корректировки в ст. 191 УК РФ, и теперь ответственность за нелегальную добычу золота наступает в виде административного штрафа в размере от 3 тыс. до 5 тыс. р. При этом не предусматривалась конфискация предметов, с помощью которых были найдены или извлечены драгоценные металлы.

Уголовная ответственность за незаконный оборот драгоценных металлов наступала только в случае осуществления его в крупном размере — свыше 1 млн 500 тыс. р. (ст. 169 УК РФ), по сегодняшним ценам это около 700 г чистого золота [7].

Объективная сторона этого преступления в аспекте нашего исследования состоит в совершении незаконной сделки с золотом; незаконном хранении, перевозке или пересылке золота. Диспозиция статьи описывает два различных преступления, объединенных одним объектом. Предмет преступления — золото. Факт сделки с золотом зачастую выявить и доказать весьма сложно, поэтому чаще всего золотодобытчики привлекаются к ответственности за его незаконное хранение[36].

---

[35] По некоторым данным, каждый год только в Амурской области нелегально добывается около 150 кг золота. При этом большинство частных старателей — жители северных поселков, оставшиеся без работы и средств к существованию, по закону они являются преступниками [54].

[36] См., например, дело № 1-38 Магаданского городского суда Магаданской области; дело № 1-115 Сусуманского районного суда Магаданской области (2008 г.); дело № 1-3 Ягодинского районного суда Магаданской области (2010, архив); дело № 22-710 Магаданского

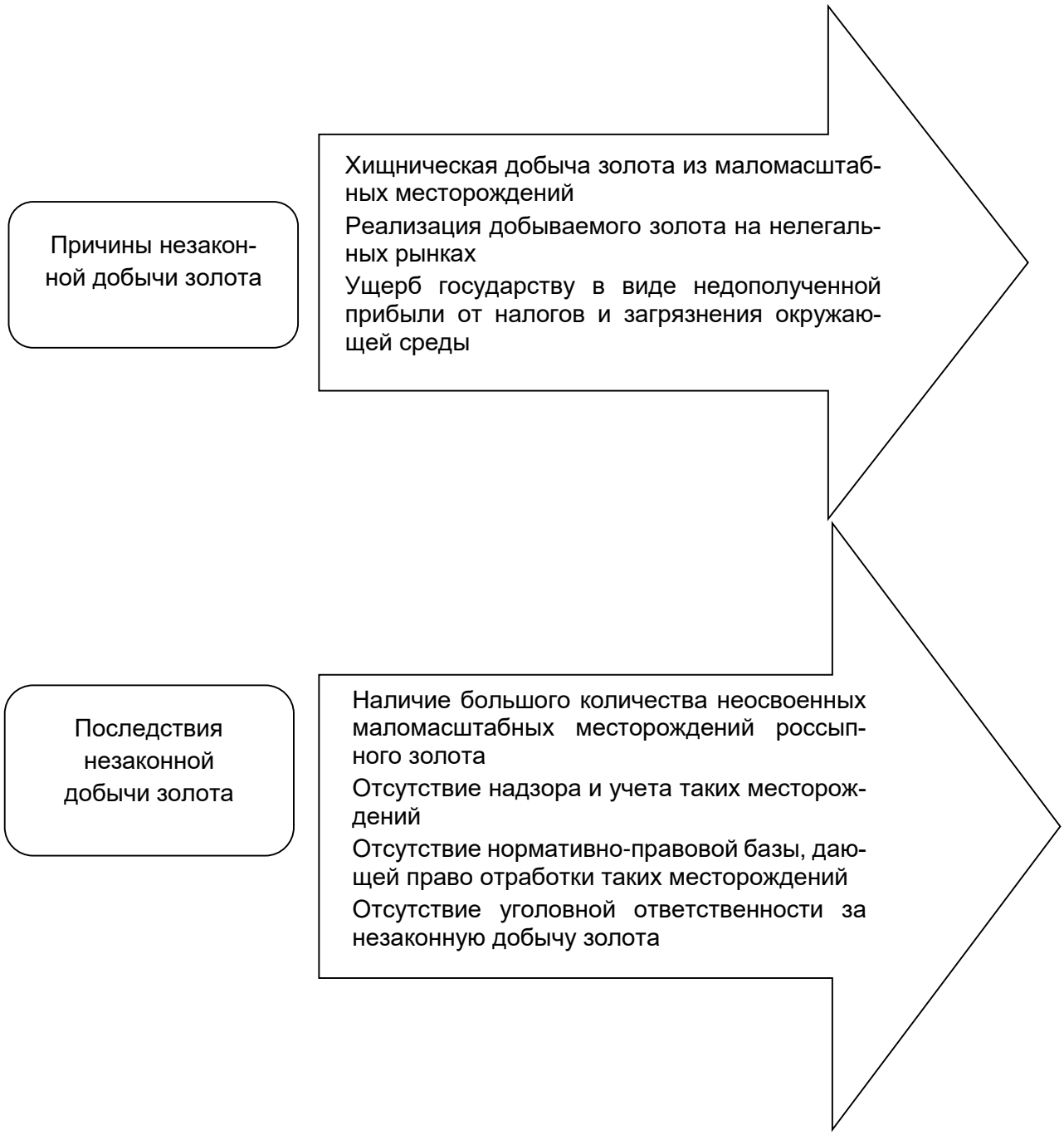


Рис. 2.1. Причины и последствия незаконной добычи и оборота золота в Российской Федерации

Согласно ст. 192 того же закона, уголовная ответственность возникает за уклонение от обязательной сдачи на аффинаж или обязательной продажи государству добытых из недр, полученных из вторичного сырья, а также поднятых и найденных драгоценных металлов или драгоценных камней,

---

областного суда (2010 г., архив); кассационное определение по делу № 22-626 Магаданского областного суда (2010 г., архив).

если это деяние совершено в крупном размере[37]. Объект преступного посягательства — установленный законом порядок сдачи государству драгоценных металлов.

Объективная сторона этого преступления в аспекте нашего исследования состоит в уклонении от обязательной сдачи на аффинаж или обязательной продажи государству добытого из недр, а также найденного золота [46]. Субъективная сторона этих двух преступлений характеризуется виной в форме прямого умысла. Виновный должен осознавать преступный характер получения золота.

Субъектом этих преступлений является вменяемое физическое лицо, достигшее 16 лет, что позволяет лицам от 14 до 16 лет безнаказанно участвовать в такой противоправной деятельности [139].

В российском законодательстве отсутствует разделение объектов золотодобычи в зависимости от размера запасов золота. Для освоения малоэффективных золотоносных россыпей требуется такое же количество различного рода разрешительной документации (рис. 2.2).

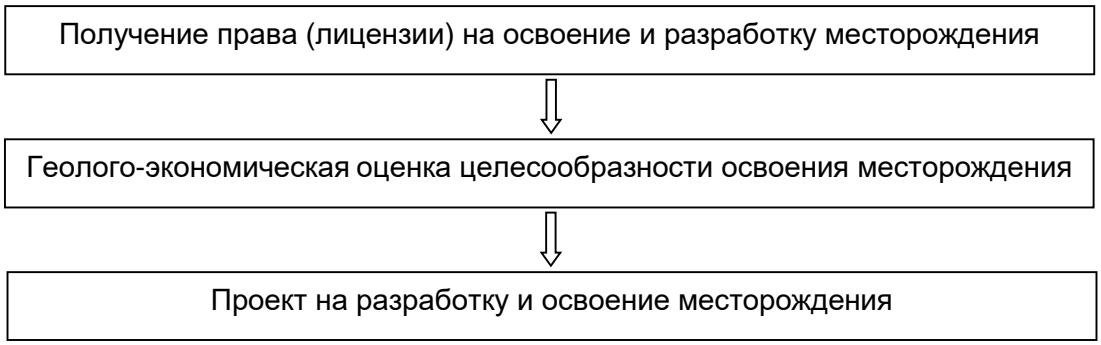


Рис. 2.2. Этапы освоения золото россыпного месторождения
Составлен по: [95]

1. Получение права (лицензии) на освоение и разработку месторождения включает в себя предварительную геолого-экономическую оценку целесообразности освоения месторождения; детальную разведку месторождения разведочными выработками, блокировку и подсчет запасов, а также расчет кондиций; взятие промышленной пробы золотоносного материала для исследования на извлекаемость, рекомендации специализированного учреждения по организации промышленной технологии извлечения золота из добываемых золотоносных пород.

[37] Уголовный кодекс Российской Федерации : федер. закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации.1996. № 25. Ст. 2954.

2. Геолого-экономическая оценка целесообразности освоения месторождения — составление технико-экономического обоснования (ТЭО) освоения месторождения. Это оценка целесообразности инвестиций в разработку месторождения.

3. Проект на разработку и освоение месторождения состоит из следующих этапов: определение производственной мощности и календарного графика вскрытия и разработки месторождения; формирование схемы вскрытия; проектирование систем разработки, механизации, технологии выемки руды и управления горным давлением; формирование схем функционирования транспорта, вентиляции, водоотлива, энергоснабжения, размещения складов и др.; проектирование системы извлечения золота из золотоносных пород (ЗИФ).

Сюда входят процессы: планирование и организация оплаты труда; проектирование производственной, организационной структур и системы управления; расчет смет затрат и экономики предприятия, расчет эффективности проекта освоения и разработки месторождения [61, с. 16, 20].

Подготовка объекта лицензирования заключается в составлении пакета геологической информации уполномоченным органом за счет федеральных средств. Можно предположить, что число таких объектов будет зависеть от потенциальных и финансовых возможностей лицензиара. На практике процедура реализуется в срок от полугода до двух-трех лет.

Далее объект поступает на лицензирование и согласование в государственные структуры (силовые, природоохранные, земельные, экономические). Разрабатываются условия пользования недрами, торгов и требования к участникам. И только после этих процедур объект недр выставляется на торги. Негативным аспектом торгов по россыпным месторождениям золота может стать увеличение суммы разовых платежей по отдельным объектам.

Административное влияние на недропользовательскую деятельность описывает значительное количество нормативных документов[38], которые следует выполнить (табл. 2.1).

[38] Например, в области геологического изучения недр выпущено порядка 300 приказов, постановлений, протоколов, инструкций, писем, методических указаний, из которых около 200 являются действующими. В этой сфере действует более 140 документов, начиная с законов и заканчивая всевозможными регламентами, письмами, приказами, методическими рекомендациями [145].

Таблица 2.1

Разрешительная документация и стоимость при получении лицензии*

Разрешительная документация	Денежные затраты, тыс. р.
1. Участие в аукционе — разовый платеж	От 100 до 500
2. Сбор за участие в аукционе	48,9
3. Государственная экспертиза ТЭО кондиций и подсчет запасов в ТКЗ	От 25 до 1 000
4. Разработка технического проекта на эксплуатацию золотоносной россыпи	До 2 000
5. Государственная экспертиза технического проекта или экспертиза промышленной безопасности	От 80 до 120
6. Разработка и согласование проектов предельно допустимых выбросов (ПДВ) и предельно допустимых сбросов (ПДС)	До 400
7. Разработка и согласование проекта на захоронение отходов горного производства	До 250
8. Разработка проекта горного отвода, согласование и получение в Ростехнадзоре «Акта горного отвода»	До 150
9. Разработка проекта земельного или горного отвода	До 100
Всего	До 4 500

* Составлена по: [32].

В результате затраты на получение разрешительных документов, исключая затраты на добычу золота, могут превысить потенциальную стоимость металла в мелкой россыпи. Это существенный риск, сдерживающий золотодобывающие компании в коммерческом освоении месторождений. Решить проблему вовлечения в хозяйственный оборот мелких россыпных месторождений возможно посредством формирования организационного механизма добычи золота из малоэффективных россыпей в тесной связке государства, региональной, муниципальной властей и предпринимательства.

ФЗ «О недрах» — это основной закон, по которому работает горная промышленность сегодня. В нем нет описания малоэффективных месторождений россыпного золота. Предоставление недр в пользование для добычи полезных ископаемых разрешается только после проведения государственной экспертизы их запасов. Сомнение возникает тогда, когда необходимо провести достоверную разведку малоэффективных месторождений.

Нормативные документы относят их к месторождениям 4-й группы сложности, требующим при разведке проходки в больших объемах горных выработок, и рекомендуют совмещать разведку с разработкой месторождения. Но Министерство природных ресурсов России считает (если судить по приложению № 41 к его распоряжению «Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений...» от 5 июня 2007 г. № 37-р), что малоэффективные золотоносные россыпи представлены техногенными месторождения, к которым относятся весьма мелкие галечные и эфельные отвалы; бортовые, внутриконтурные и внеконтурные целики; илисто-глинистые отложения отстойников; участки плотика, содержащие золото в карманах и западениях; хвосты шлихообогатительных установок и фабрик; места деллювизации на склонах террас, современные аллювиальные шлейфы.

И только с определенной долей условности к техногенным россыпям относят остаточные целиковые части месторождения, частично или полностью погребенные под отвалами (хвостами) предшествующих отработок. При разработке техногенных месторождений эти объекты, давая основную долю драгоценного металла, отличаются компактными размерами и высоким содержанием золота.

Было бы разумно предложить государству ведение работ по геологоразведке и подсчету запасов, постановке их на баланс. Это сократило бы расходы и повысило бы интерес к малоэффективным россыпям, при этом недра оставались бы в собственности государства.

Статья 22 закона «О недрах» указывает на то, что пользователь недр имеет право проводить без дополнительных разрешений геологическое изучение недр за счет собственных средств в границах горного отвода, предоставленного ему в соответствии с лицензией. Следовательно, разработку техногенного месторождения в границах своей лицензии можно вести методом валового опробования без согласований и реализовывать полученный при этом металл. С другой стороны, невозможно вести какие-либо горные работы без согласованного технического проекта разработки месторождения или проекта геологоразведочных работ.

В целях снижения криминогенной ситуации в золотодобыче следует существенно изменить правовые и экономические аспекты реализации организационного механизма, ориентированного на освоение малоэффективных россыпей. Это позволит с высокой эффективностью для государства и

регионов, где расположены россыпные месторождения, отнесенные к категории забалансовых, использовать предлагаемые направления вовлечения в оборот малопривлекательных для крупных компаний месторождений объектов. Добытое золото поступит в казну, снизится безработица, а местная экономика получит новые оплачиваемые рабочие места и заметные социально-экономические выгоды для территории в целом.

Уменьшение незаконного оборота золота возможно лишь путем создания юридически обоснованного организационного механизма легализации добычи золота старателями из малоэффективных россыпей. Забайкалье могло бы стать пилотным регионом в решении этих проблем.

Горнодобывающая промышленность региона испытывает дефицит в инвестициях для обновления технологической и минерально-сырьевой базы. Последствия проявляются в прогрессирующем старении производственных фондов; в снижении количества новых месторождений, вводимых в эксплуатацию; в сокращении объемов прироста разведанных запасов к уровню добычи для многих видов полезных ископаемых, особенно цветных металлов.

Отечественный частный капитал и иностранные инвесторы вкладывают средства в горный сектор не так активно, как хотелось бы, что объясняется особенностями инвестирования в рассматриваемой территории.

Удаленность и неразвитая инфраструктура, специфические геологические риски, капиталоемкость и длительность сроков окупаемости приводят к тому, что уровень рисков при инвестировании капитала в подобные горнопромышленные проекты довольно высок.

2.2. Особенности и перспективы использования регионально-муниципального механизма освоения забалансовых золотоносных территорий Зауралья и роль государства

В Сибири достаточно много малоэффективных россыпей золота, отработка которых существующими промышленными технологиями в большинстве случаев экономически нецелесообразна[39].

В Забайкалье есть муниципальные территории, где промышленная добыча золота практически прекращена, население осталось без работы и пытается покинуть эти районы. О.А. Баранова, З.В. Элиханова, М.А. Гаева и др. именуют их как староосвоенные территории. В этом плане предстоит обратить внимание на Могочинский и Балейский районы, где с 1990-х гг. осталось множество полупустых, вымирающих поселков [22].

Е.Г. Косова дает характеристику таким районам как территориям, которые самостоятельно не в состоянии решить свои социально-экономические проблемы или реализовать свой высокий потенциал [81]. Толчком к экономическому развитию и их возрождению может послужить освоение малоэффективных золотоносных россыпей. Для этого необходимо внедрять в производство новые экономические механизмы и промышленные схемы освоения природных ресурсов, учитывающие геологические, территориальные, промышленно-технологические, климатические и другие особенности. Это в равной степени относится к малоэффективным месторождениям россыпного золота. В основу разработки организационного механизма, позволяющего вводить в эксплуатацию и осваивать малоэффективные россыпи, положен принцип государственно-частного партнерства[40] [61, с. 16].

Экономическая ситуация в Забайкальском крае свидетельствует о том, что при формировании подобного подхода (механизма) необходимо

---

[39] По анализу расчета проектов «Восток ТОМС-проект» золотодобывающие предприятия россыпями с запасами менее 50 кг при среднем содержании золота 250 мг/м^3 не интересуются, так как их освоение для них экономически не выгодно. Но даже самые небольшие россыпные месторождения, запасы которых не превышают 10 кг, могут быть экономически привлекательными в «собственном сегменте», например в малом бизнесе [132].

[40] Под организационным механизмом реализации процесса в данной работе следует понимать систему взаимодействия множества элементов организационных, экономических и технологических систем различных уровней.

иметь в наличии стратегии системного освоения его территорий. Это необходимо учитывать вследствие разобщенности территорий и удаленности их от промышленных объектов, перерабатывающих производств, слаборазвитой инфраструктуры (дороги, объекты основного и вспомогательного производств, энергоснабжения, средства связи, транспорт и другие факторы).

Осваивать малоэффективные золотоносные россыпи предпочтительнее за счет привлечения трудовых ресурсов и населения региона, без существенного нарушения целостности недр, «вручную» или с применением средств малой механизации, мини-портативного оборудования, развивая туристическое направление этого бизнеса. Прием шлихового золота должен вестись на территории его добычи.

Поэтапная модель механизма освоения малоэффективных золотоносных россыпей представлена на рис. 2.3.

I Этап	• Передача территорий малоэффективных золотоносных россыпей к участкам недр местного значения
II Этап	• Организация структуры (отдела) при Федеральном агентстве недропользования по Забайкальскому краю
III Этап	• Создание кадастра малоэффективных золотоносных россыпей
IV Этап	• Совершенствование ресурсных налогов и платежей, обеспечение льгот
V Этап	• Реформирование системы лицензирования
VI Этап	• Выбор организационной структуры по вовлечению в освоение территорий малоэффективных золотоносных россыпей

Рис. 2.3. Этапы формирования механизма освоения россыпных месторождений

I этап — причисление (включение в реестр) территорий малоэффективных золотоносных россыпей к участкам недр местного значения с последующим представлением их в пользование органов власти субъектов РФ, в конечном итоге в фонд недр Забайкальского края. Это позволит расширить полномочия и права органов власти по вопросам распоряжения в части использования фонда недр и упростить процедуру их предоставления в пользование. Необходимо на законодательном уровне внести изменения и дополнения в ст. 18 федерального закона «О недрах» — «Предоставление в пользование участков недр местного значения и использование добытых на них полезных ископаемых».

II этап — организация структуры (отдела) при Федеральном агентстве недропользования по Забайкальскому краю для осуществления контроля и мониторинга состояния, отработки и пополнения разведанных запасов на объектах малоэффективных золотоносных россыпей.

III этап — для устойчивого функционирования процесса освоения малоэффективных россыпей необходимо вести постоянное совершенствование системы недропользования, что позволит своевременно вводить их в эксплуатацию, путем создания кадастра и других операций, требуемых законом. Формирование кадастра[41] с опорой на средства, методы и инструменты (табл. 2.2) направлено на решение следующих задач. Критерии, по которым малоэффективные золотоносные россыпи могут быть включены в кадастр, представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.2

Задачи формирования кадастра
малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края*

Задачи	Средства, методы и инструменты реализации
1. Организация структур управления при Федеральном агентстве недропользования, отвечающих за формирование кадастра	Инструкции по определению функций структуры управления КМЗР, их полномочия и компетенции Предложения по подзаконным актам и конкурсным условиям для КМЗР

[41] Кадастр — это отчет, составленный по основным золоторосыпным районам с увязкой их с административными районами, об объектах малоэффективных россыпей с учетом их типов и видов, а также геологических и горнотехнических условий.

2. Формирование перечня месторождений	Методические рекомендации по обоснованию критериев геолого-экономической оценки месторождений для включения их в КМЗР Документация, отражающая основные геологические, технические, технологические, экологические и экономические параметры месторождений россыпного золота
3. Формирование и экономическое обоснование программы лицензирования	Предложения по подготовке специальных лицензий на пользование малоэффективными россыпями, отражающих обязательства компаний по этапам, срокам освоения месторождений, выполнению объемов работ и использованию технико-технологических решений, специальные условия налогообложения Внесение изменений и дополнений в существующее налоговое законодательство Разработка методических рекомендаций по использованию административных и гражданско-правовых механизмов функционирования КМЗР Программы геолого-экономической оценки с учетом особых условий функционирования КМЗР Программы, определяющие выдачу лицензий
4. Контроль и мониторинг за состоянием объектов малоэффективных золотоносных россыпей	Программа ежегодного учета и переоценки запасов (геолого-экономический аудит) Программа пересмотра налоговых условий Мероприятия технологического и экологического аудита Применение экономических санкций к подразделениям компании, работающим на условиях аутсорсинга и не выполняющим условия пользования недрами малоэффективных россыпей

* Составлена по: [129].

Таблица 2.3

Критерии включения месторождений в КМЗР

Критерий	Характеристика
Запасы золота, кг	До 100
Площадь объекта, км^2	До 0,15

Нижняя граница участка, м	До 5
Территория	Любая территория Забайкальского края, кроме: – залицензированных площадей; – площадей, включенных в программы геологического изучения; – территорий заповедников, государственных природных национальных парков, государственных заказников, памятников природы и культуры; – рудных отвалов и хвостохранилищ, действующих золотодобывающих предприятий

IV Этап — решение проблемы выплаты и совершенствование планирования ресурсных налогов и платежей, обеспечение льгот с целью привлечения новых инвестиций.

При реализации этих мер должны учитываться такие условия, как социальное значение, масштабы и условия, инновационный характер проекта, его общенациональная значимость. Налоговое стимулирование должно действовать с момента запуска инвестиционных проектов, что в дальнейшем даст значительный бюджетный эффект. Предстоит использовать несколько видов преференций — налоговые каникулы, систему поправочных коэффициентов к ставкам налогов и вычеты на весь срок отработки месторождения (табл. 2.4) [61, с. 16, 20].

Таблица 2.4

Изменения в налоговом законодательстве,
стимулирующие активность бизнеса*

Налог	Предложения
Налог на прибыль	Установление нулевой ставки налога на прибыль в течение первых пяти лет с начала реализации проекта и льготная ставка в течение следующих пяти лет. Предоставление инфраструктурного вычета по налогу на прибыль. Освобождение от налога средств целевого финансирования
Налог на добавленную стоимость (НДС — 18 % от реализации)	Уменьшение налоговой базы по НДС в объеме расходов на сооружение инфраструктурных объектов. Освобождение от НДС, если организация реализует НИОКР

Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ — 6 % от реализации)	Вычет затрат на геологоразведку из НДПИ. Установление нулевой налоговой ставки для полезных ископаемых, добытых из объектов малоэффективных россыпей, приравненных к техногенным образованиям

* Составлена по: [61, с. 16, 20].

Система налоговых платежей за природные ресурсы, с одной стороны, выступает важным источником формирования доходной базы государственного бюджета и экономической безопасности страны, с другой стороны, является финансовым инструментом государственного регулирования недропользования[42].

V этап — реформирование системы лицензирования. В работе речь идет об особых объектах, которые на сегодняшний день не представляют экономического интереса крупных недропользователей, а с другой стороны, по факту являются объектами несанкционированной, нелегальной добычи золота.

Чтобы решить вопрос в сторону улучшения жизни людей, развития экономики районов Забайкальского края, сократить уровень преступности, связанной с этой сферой деятельности, мы предлагаем пересмотреть процедуру лицензирования объектов малоэффективных непромышленных золотоносных россыпей и оставить здесь преимущество за государством.

Упрощенная процедура оформления необходимых документов требуется не только на первоначальной стадии организации предпринимательской деятельности, но и при последующем ее сопровождении, включая юридические, финансовые и другие консультации. Консультирование должно проводиться сотрудником, непосредственно ответственным за данное направление деятельности.

VI этап — выбор организационной структуры по вовлечению в освоение территорий малоэффективных золотоносных россыпей.

Для компании одним из основных вопросов является выбор оптимальной организационной структуры, способной обеспечить эффективное управление и функционирование бизнеса. Организационная структура

[42] Экологические платежи могут потребовать больших расходов, в рамках данного исследования (т.е. в аспекте освоения малоэффективных россыпей) они могут превышать возможный получаемый доход, здесь необходима помощь в виде финансирования государством части природоохранных мероприятий.

обеспечивает разделение экономического объекта на структурные подразделения, отделы, цеха и лаборатории в целях упорядочения управления, налаживания взаимодействия между ними, определения ответственности, подчиненности и соподчиненности[43] [61].

В соответствии с российской практикой в области разработки сложных месторождений, не обеспечивающих экономическую выгоду для недропользователей, применяется схема, при которой регионы и государство принимают совместное участие в работах по освоению малоэффективных золотоносных россыпей на принципах государственно-частного партнерства (ГЧП). Это должно обеспечить инвестиционную привлекательность проекта, а после его запуска — создать условия для гарантированного поступления в бюджет налогов и отчислений, что следует реализовывать в рамках соблюдения экологических ограничений в процессе социально-экономического развития территорий [73].

Территории малоэффективных россыпей характеризуются разобщенностью. Важным аспектом в этом случае становится создание государственного предприятия и создание представительств или муниципальных государственных структур. Приемлемой формой реализации проекта может стать созданное при министерстве территориального развития края унитарное предприятие (УП).

Унитарное предприятие (УП) — организационно-правовая форма юридического лица (бюджетная организация), не обладающая правом собственности на закрепленное за ней собственником имущество[44]. Правовое положение государственных и муниципальных унитарных предприятий, помимо сведений, указанных в п. 2 ст. 52 ГК РФ, определяется Гражданским кодексом (табл. 2.5).

---

[43] Организационная структура — это инструмент, с помощью которого можно повысить производительность совместного труда работников. В этом качестве любая организационная структура пригодна для решения определенных задач в определенных условиях и в определенное время.

[44] Унитарные предприятия могут быть трех типов: федеральное государственное предприятие (ФГП; до утверждения федерального закона № 161 ФЗ — федеральное государственное унитарное предприятие, ФГУП); государственное предприятие субъекта Российской Федерации (ОГУП, КГУП, РГУП); муниципальное предприятие (МУП) — унитарное предприятие муниципального образования. Они именуются унитарными, поскольку их имущество является неделимым и не может быть распределено по вкладам, паям, долям, акциям.

Таблица 2.5

Сравнительные характеристики возможных форм собственности в добыче полезных ископаемых на основе сопоставления преимуществ и затрат

Признак	Формы собственности				
	ООО	АО	Корпорация	Кооператив (с/а)	УП
Собственник	Частное лицо	Акционеры	Акционеры	Участники	Государство
Текущее управление	Директор (генеральный директор)	Совет директоров	Совет директоров, по некоторым вопросам акционеры	Руководитель	Руководитель
Ответственность: – экологическая; – финансовая	учредители; учредители	АО; учредители	орган управления и акционеры	солидарная ответственность всех участников	государство в лице УП
Распределение дохода	Собственник	Директор	Директор, совет директоров	Все участники	Директор
Цель	Прибыль	Прибыль	Прибыль	Прибыль	Решение социальных вопросов и прибыль
Технологии	Повышающие производительность	Повышающие производительность	Повышающие производительность	Повышающие производительность	Средства малой механизации

Имущество (соответственно, государственное или муниципальное) принадлежит предприятию на праве хозяйственного ведения или оперативного управления. Вещное право на имущество унитарных предприятий принадлежит учредителям[45].

[45] Размер уставного фонда государственного унитарного предприятия должен составлять не менее чем 5 тыс. МРОТ, муниципального — не менее чем 1 тыс. МРОТ.

В соответствии с п. 2 ст. 50 и ст. 113 Гражданского кодекса Российской Федерации унитарные предприятия, являясь коммерческими юридическими лицами, реализуют деятельность, направленную на извлечение прибыли в пользу собственника имущества (государства или муниципального образования), при этом покрывая собственные расходы.

Можно предположить (и даже утверждать), что целью их деятельности становится не столько извлечение прибыли, сколько решение задач по удовлетворению публичных интересов государства — региона, обеспечение государственных задач в сфере обеспечения социальных нужд населения[46]. Аспекты деятельности, связанные с владением, пользованием и распоряжением недрами, находятся в совместном ведении РФ и субъектов РФ. В ведении унитарного предприятия УП могут быть оставлены объекты малоэффективных золотоносных россыпей на территории Забайкальского края с выделением территориальных органов, которые будут заниматься организацией производственного процесса на местах (рис. 2.4). Хозяйственное направление деятельности УП предусматривает разделение территории между пользователями, фиксируя при этом границы и площади малоэффективных непромышленных золотоносных россыпей, юридически закрепленных и эксплуатируемых ими[47].

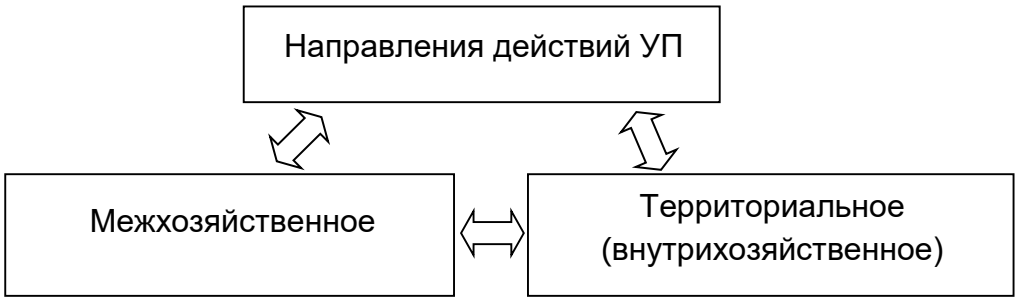


Рис. 2.4. Направления деятельности унитарного предприятия

[46] ФГУП, в отличие от негосударственных юридических лиц, не только являются крупными налогоплательщиками, но и ежегодно отчисляют 25 % прибыли в федеральный бюджет в соответствии со ст. 17 Федерального закона «О государственных и муниципальных унитарных предприятиях». Например, для ФГУП «Связь-безопасность» в 2016 г. было утверждено перечисление 8 530 000 р. (25 % от чистой прибыли предприятия за 2015 г.). Соответственно, после приватизации ФГУП государство перестает получать дополнительный доход.

[47] Так как одним из условий включения в кадастр малоэффективных россыпей являлось ограничение по площади объекта до S = 0,15 км^2, нами предлагается разделение объекта на участки, равные по площади S = 2 500 м^2, и последующее их предоставление в пользование. Это расчетная площадь освоения одним старателем на год (сезон).

Территориальное и внутрихозяйственное деление объекта — логическое продолжение межхозяйственного разделения прав и обязанностей, на основе которых решаются вопросы организации и освоения малоэффективных золотоносных россыпей, составляется план и формируется производственная программа на плановый период независимо от форм собственности (рис. 2.5).

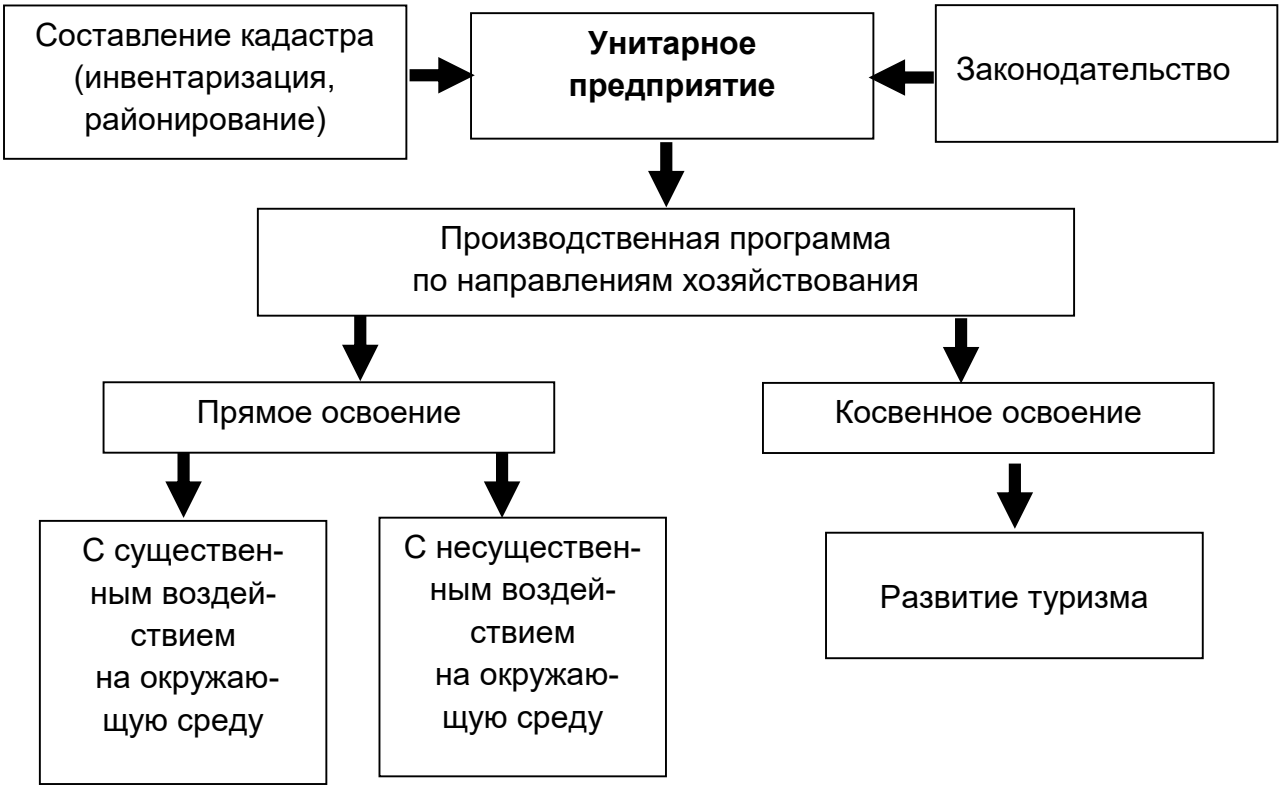


Рис. 2.5. Принцип действия унитарного предприятия по освоению малоэффективных золотоносных россыпей

Освоение малоэффективных золотоносных россыпей, может производиться посредством ведения интенсивных работ на этих участках (без существенного изменения окружающей среды с использованием средств малой механизации); работ туристической направленности (такой деятельности, которая удовлетворяет культурно-эстетические потребности людей в процессе их общения с природой, попутно пробуя себя в добыче золота). Работы имеют сезонный характер.

Унитарное предприятие осуществляет комплекс работ: определяет запасы золота на потенциальных объектах малоэффективных золотоносных россыпях; составляет перечень объектов малоэффективных золотоносных россыпей; ведет экономическое обоснование обустраиваемых территорий;

определяет нормы и технологии добычи золота; составляет списки полезных компонентов, которые могут попутно встречаться; создает пункты приема-реализации золота; ведет обучение потенциальных пользователей; осуществляет внутрихозяйственное планирование.

Организационная структура включает производственно-технологические и прочие действия, направленные на непрерывное функционирование бизнеса и достижение главной цели хозяйственной деятельности (рис. 2.6).

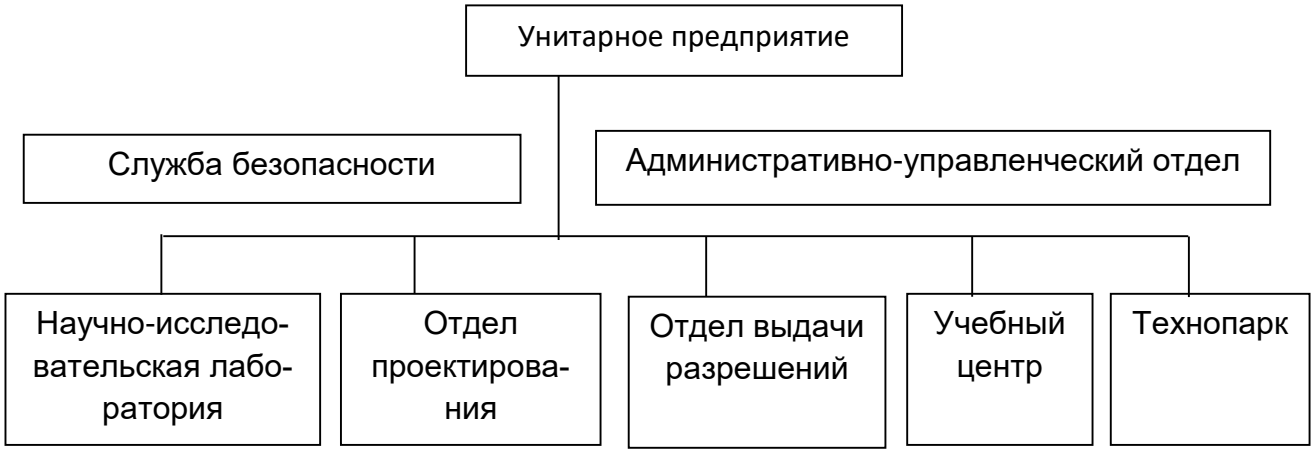


Рис. 2.6. Организационная структура унитарного предприятия

Административно-управленческий отдел решает вопросы по формированию и изменению структуры, производственной политике, формированию денежных потоков и поставкам на предприятие. Обязанности службы безопасности — безопасное обеспечение работ при освоении малоэффективных месторождений золота, организация работ по скупке золота. Скупку золота можно организовать, создавая золотоприемные кассы[48], входящие в состав унитарного предприятия, которые, в свою очередь, подведомственны службе безопасности.

[48] Золотоприемные кассы (ЗПК) являются пунктом по приему минерального сырья драгоценных металлов (шлихового золота, золотоносного концентрата), добытого на месторождении. Они создаются с целью обеспечения сохранности драгоценных металлов и пресечения фактов их сокрытия, принимая драгоценные металлы только от членов предприятия (кооператива), имеющих разрешение, дающее им право добычу драгоценных металлов, с указанием конкретного участка россыпей. ЗПК обязана отправить минеральное сырье, содержащее драгоценные металлы, на аффинаж и (или) реализовать (ст. 20 ФЗ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях», постановление Правительства РФ «Об утверждении Порядка совершения операций с минеральным сырьем, содержащим драгоценные металлы, до аффинажа» № 1419). ЗПК обязана допускать к работе сотрудников Комитета по драгоценным металлам и валюте, Забайкальской инспекции пробирного надзора, ФНС РФ по Забайкальскому краю, МВД РФ для осуществления государственного контроля в рамках компетенции на основании

Научно-исследовательская лаборатория предприятия проводит работы по созданию и использованию интеллектуального продукта, доводит новые оригинальные идеи до реализации их в виде готовой услуги. Отдел проектирования занимается разработкой проектов освоения объектов малоэффективных россыпей. Целью нового механизма является рациональное и бережное освоение недр. Для этого будут использоваться такие приемы, как организация бригад, мини-артелей и кооперативов (численностью до 5 чел.) с использованием средств малой механизации, мини-портативного оборудования и малогабаритной техники[49]. Это и развитие туризма на объектах малоэффективных непромышленных россыпей[50] (рис. 2.7). Малоэффективная россыпь может быть «нарезана» максимальной площадью 0,15 км^2, что приемлемо для индивидуальных старателей. Участок (несколько участков) может быть предоставлен в пользование по любому из направлений организации работ на основании разрешения от унитарного предприятия (основание — поданная заявка, отвечающая условиям конкурса).

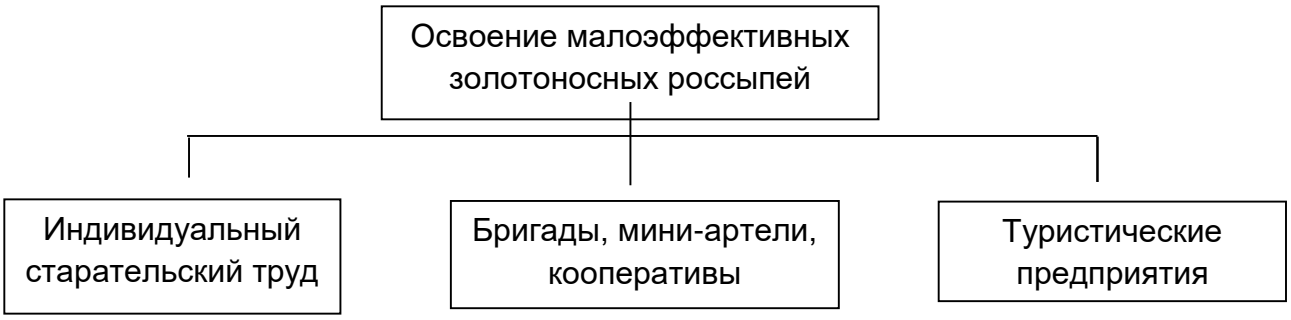


Рис. 2.7. Организационные формы освоения малоэффективных золотоносных россыпей

предписаний. ЗПК осуществляет оплату денежных средств за сданное минеральное сырье следующим образом: наличными сразу за шлиховое золото London Fix — 20 % = 1 932 р. Расходование, учет и хранение сырья, содержащего драгоценные металлы, проводятся согласно инструкции ЗПК.

[49] Индивидуальное старательство (до 1996 г. называлось вольноприносительство) подразумевает работу на территории отвода одного человека и включает поиск золота и его добычу непромышленным способом. Это направление работ реализуется с использованием как средств малой механизации, так и мини-малогабаритной техники.

[50] Туризм рассматривается как способ приобщения, знакомства с территорией, обучения, для того чтобы заинтересовать людей, с возможностью работать в будущем профессионально.

Бригадная форма старательства имеет возможность взять в пользование по заявке несколько участков, указав желаемые условия их расположения. Старатели, представляющие кооперативы, имеют возможность на основе установленной платы (например, 0,01 % от стартовой стоимости участка) взять в пользование всю территорию предлагаемого типа малоэффективной россыпи, либо 1 участок площадью 0,0025 км^2, либо несколько таких участков.

Учебный центр необходим для того, чтобы допускать к работам на участках профессионально подготовленных старателей. Технопарк обеспечивает потенциальных пользователей необходимой техникой, обеспечивая транспортную связь с производственными участками, находящимися в ведении унитарного предприятия. Он же осуществляет услуги по аренде или лизингу оборудования для старателей, по ремонту оборудования.

Предприятие совместно с органами власти определяет приоритеты в последовательности освоения месторождений, на которые предоставляются соответствующие права. Забайкалье по геолого-экономической характеристике минеральных узлов с учетом их географической разобщенности, благоприятных климатических и инфраструктурных условий имеет перспективные центры развития золотодобывающей отрасли в новом ее сегменте — освоение малоэффективных золотоносных россыпей.

2.3. Модели и технологии освоения малоэффективных золотоносных россыпей: опыт, проблемы, перспективы

Одной из проблем освоения малоэффективных месторождений золота является их территориальная разбросанность, удаленность от промышленных объектов и неразвитая инфраструктура. Объекты основного и вспомогательного производств, дороги, энергоснабжение, средства связи, транспорт и другие факторы существенно увеличивают затраты, если работать в традиционном стиле освоения месторождений.

Территория Забайкальского края поделена на три зоны[51] с учетом ее географо-климатических и инфраструктурных особенностей (рис. 2.8)[52]. При формировании программы социально-экономического развития территорий, в недрах которых присутствует россыпное золото, разрабатываются текущие планы, которые позволят на первоначальном этапе актуализировать предпринимательский интерес к этим объектам.

Поскольку по запасам металла объекты освоения на указанных территориях не являются достоверными, то вся картина реализации экономического процесса становится вероятностной. Для этого в процессе оценки экономической эффективности освоения месторождений необходимо выделить основные факторы неопределенности, которые, являясь случайными величинами, могут повлиять на конечный результат[53].

В сфере добычи золота отсутствуют методики и программные комплексы, которые позволили бы на основе исходной информации для служебного пользования объективно оценить привлекательность освоения того или

---

[51] Деление территории края на зоны было проведено по природно-климатическим признакам (растительность, рельеф, водные объекты, температура воздуха и т.д.): зеленая — наиболее благоприятная зона, центральная — умеренная и северная — суровая.

[52] Территория края состоит из 19 золоторосcыпных районов, большинство которых расположено в южной, западной и восточной частях края. Это Чарский, Муйский, Каларский, Уакитско-Кедровый, Калаканский, Верхне-Олекминский, Могочинский, Холоджикано-Калатагайский, Имурчено-Витимский, Сретенско-Карийский, Газимурский, Приаргунский, Кручиненский, Дарасунский, Балейский, Шахтаминский, Тура-Илинский, Чикойский, Хапчерангинский муниципальные районы.

[53] Факторы неопределенности — это потенциальные риски, возможность возникновения которых может привести к негативным последствиям для освоения малоэффективных золотоносных россыпей или отдельных их частей.

иного месторождения, поскольку отсутствует единая база о данных месторождениях и их характеристиках (закрытый доступ к информации).

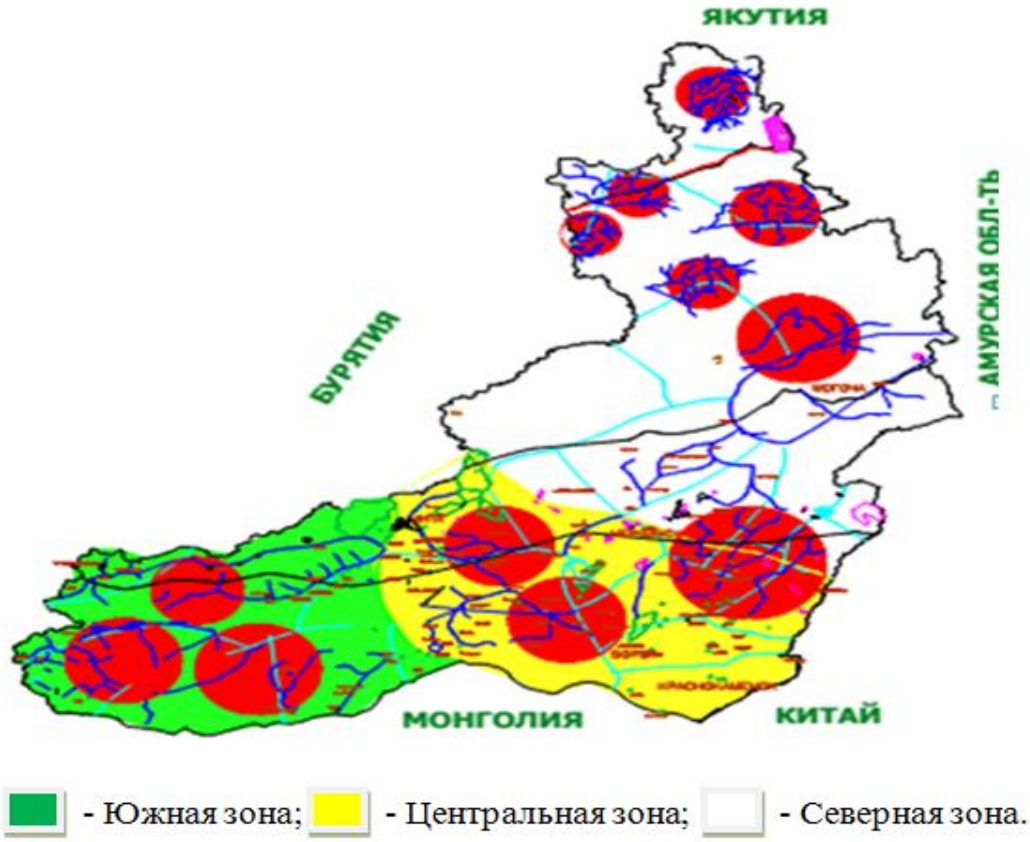


Рис. 2.8. Перспективные зоны развития
территорий малоэффективных россыпей

На практике в соответствии с рекомендациями ЦНИГРИ по ТЭО кондиций и подсчету запасов применяется методика линейного подсчета запасов. Она не учитывает все качественные показатели месторождений и не отвечает требованиям текущего времени.

Методика, основанная на доходном подходе, позволяет пользователю получать информацию после внесения новых уточнений и характеристик объекта. При этом риски на разных этапах предпринимательской деятельности остаются неоцененными. Методика же оценки эффективности освоения россыпей должна соответствовать ряду таких требований, как: учитывать вероятность оценки освоения малоэффективных золотоносных россыпей; обеспечивать высокую точность результатов оценки; оценка должна быть системной и ориентирована на вероятностный характер модели экономики. Одним из приемлемых инструментов, способных учиты-

вать количественные и качественные характеристики оцениваемого объекта недр, считается экспертная система, основанная на методах нечеткого моделирования[54].

В ходе анализа последствий относительно предложенной схемы освоения россыпей важно при обработке полученных результатов учитывать преобладающие признаки-факторы с учетом государственного и предпринимательского подходов. В этих условиях актуальными становятся процедуры обработки неявно выраженных параметров месторождений с использованием теории нечетких множеств.

Преимуществом нечетких множеств является количественная интерпретация качественных факторов, выраженных естественных языком [105, с. 121]. Основоположником теории нечетких множеств считается Лотфи Заде [57]. Он определил их как инструмент построения теории возможностей. Практика применения теории нечетких множеств в экономике описана в работе А. Кофмана [105].

Этапы активного использования теории нечетких множеств нашли отражение в трудах Р.А. Алиева, А.О. Недосекина, О.В. Лускатовой, А.Е. Алтугина, А.Н. Борисова, М.П. Власова и др.

Поэтапное описание работ применительно к теме исследования и с опорой на теорию нечетких множеств представлено в виде следующей процедуры:

1. Следует представить каждый элемент системы механизма освоения МЗР как лингвистическую переменную, в виде набора *B*, *T*, *X*, *G*, *M* [55].

---

[54] Качественная оценка строится на основе оценочных суждений экспертов, которых выбирают в зависимости от специфики отрасли: экономисты, геологи, а также специалисты по геолого-экономической оценке месторождений. Экономисты могут дать количественную и качественную оценку не только внешних показателей (цена золота, курс валют, размер процентной ставки, уровень инфляции), но и внутренних издержек (стоимость геологоразведочных работ, капитальные вложения в оборудование, затраты на транспортировку т.д.). Геологи оценивают количественную и качественную сторону объекта (запасы и ресурсы, объем геологоразведочных работ, геологические параметры, технологические параметры). Специалисты по геолого-экономической оценке подбирают оптимальную схему и методы оценки эффективности освоения месторождений на основе поступающей информации.

[55] Где *B* — наименование лингвистически *X* переменных (один из компонентов ресурсного потенциала системы механизма освоения МНЗР), *T* — множество ее значений, представляющих собой наименования нечетких переменных, областью определения каждой из которых является множество *X* (множество *T* — базовое терм-множество лингвистической переменной); *X* — универсальное множество; *G* — синтаксическое правило, позволяющее оперировать элементами терм-множества (*T*), в частности преобразовывать новые термы (значения)

На практике применяют разные типовые формы кривых, которые используют для задания функций принадлежности. Наибольшее распространение получили треугольная, трапецеидальная и гауссова функции (рис. 2.9).

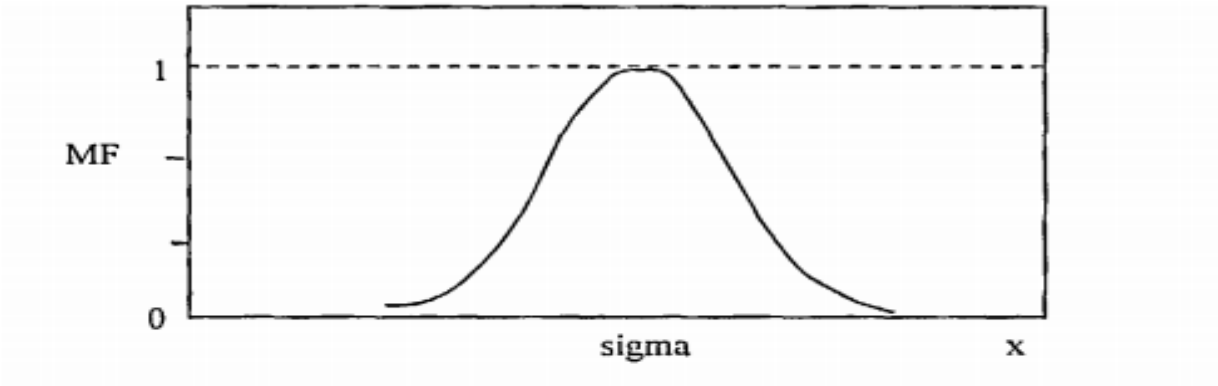


Рис. 2.9. Пример Гауссовой функции принадлежности[56]
Источник: [59]

Совокупность функций принадлежности для каждого терма из базового терм-множества *T* обычно изображаются вместе на одном графике. Количество термов в лингвистической переменной, как правило, не превышает семи [90].

2. На основе заданных функций определяется степень принадлежности значения каждого элемента механизма освоения малоэффективных золотоносных россыпей, выраженного четким числом или нечетким подмножеством. Последнее образовано на универсальном множестве *X* с помощью синтаксического правила *G*[57] .

Если значение определяемого параметра лежит на пересечении функций принадлежности (т.е. с разной степенью принадлежности и является

(применив эту процедуру со связками типа «и» (операция конъюнкции), «или» (операция дизъюнкции), получаем новые термы, где *G* (*T*) — множество сгенерированных термов или расширенное терм-множество лингвистической переменной); *M* — семантическое правило, позволяющее превратить каждое новое значение лингвистической переменной в нечеткую переменную, т.е. сформировать соответствующее нечеткое множество [57].

[56] Функция принадлежности гауссова типа описывается формулой $MF(x)=[-\left(\frac{x-c}{\sigma}\right)^2]$, которая оперирует двумя параметрами. Параметр *c* обозначает центр нечеткого множества, а *x* отвечает за крутизну функции.

[57] Алгоритмы нечеткого вывода различаются главным образом видом используемых правил, логических операций и разновидностью метода дефазификации (могут быть использованы модели нечеткого вывода Мамдани, Сугено, Ларсена, Цукамото и др.).

элементом двух подмножеств), то его нечеткое значение может определяться как пересечение или объединение этих подмножеств[58]. В теории нечетких множеств разработан общий подход к выполнению операторов пересечения, объединения и дополнения, реализованный в треугольных нормах и конормах. В этих процедурах активно используется и способ логического вывода в нечетких системах, оцениваемый по модели Мамдани. Применяется минимаксная композиция нечетких множеств. Этой моделью мы будем пользоваться при построении в предлагаемой методике экспертной системы, последовательность реализации которой состоит из следующих шагов:

– процедура фазификации, когда определяется степень истинности, т.е. значения функций принадлежности для левых частей каждого правила (предпосылок). Для базы правил с m правилами обозначим степени истинности как $A_{ik}(x_k), i = 1 \dots m, k = 1 \dots n$;

– нечеткий вывод. Определяются уровни «отсечения» для левой части каждого из правил: $alfa_i = min_i(A_{ik}(x_k))$. Далее определяются «усеченные» функции принадлежности: $B_i^*(x) = min_x(alfa_i, B_i(x))$. Затем составляется их композиция. Для этого используется максимальная композиция нечетких множеств вида: $\mu_{\text{A}\cup\text{B}}(x) = max(\mu_{\text{A}}(x), \mu_{\text{B}}(x))$, где $\mu(x)$ — функция принадлежности итогового нечеткого множества;

– дефазификация — приведение к четкости. Она (процедура) осуществляется с использованием метода среднего центра, или центроидного метода: $\mu(x) = max_i(B_i^*(x))$. Геометрический смысл такого значения — центр тяжести для кривой $\mu(x)$ [179].

3. Формируется базовая «компьютерная экспертная система», которая оценивает заключение о величине ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей. Для операции нечеткого логического вывода формируются продукционные правила нечеткого логического вывода[59] и функции принадлежности для соответствующих лингвистических термов[60].

---

[58] Пересечение нечетких множеств определяется с помощью формулы min: $\mu_{\text{A}\cap\text{B}}(x) = min(\mu_{\text{A}}, \mu_{\text{B}}(x)$. Объединение нечетких множеств определяется с помощью процедуры max: $\mu_{\text{A}\cup\text{B}}(x) = max(\mu_{\text{A}}(x), \mu_{\text{B}}(x))$.

[59] Нечеткие, поскольку они содержат нечеткие высказывания в форме «если, то».

[60] Следует соблюсти ряд условий: существует хотя бы одно правило для каждого лингвистического терма выходной переменной; для любого терма входной переменной имеется

Результатом нечеткого вывода является четкое значение переменной x^* на основе заданных четких значений $x_к$, $(k = 1 \dots n)$. Общий логический вывод включает следующие этапы: введение нечеткости (фазификация), нечеткий вывод (нечеткая импликация), композиция и приведение к четкости (дефазификация) рис. 2.10.

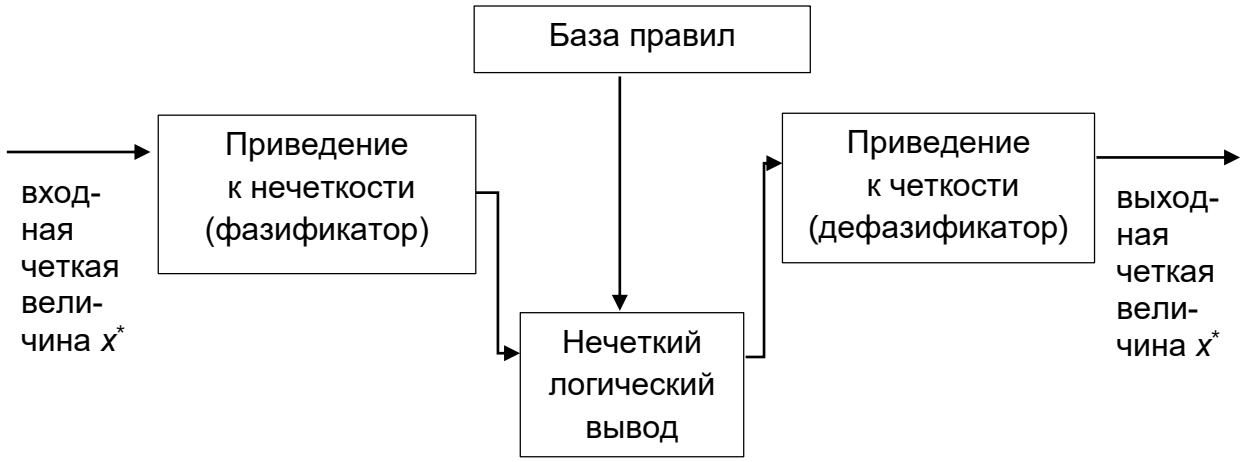


Рис. 2.10. Система нечеткого логического вывода
Составлен по: [89; 102; 108; 148; 182; 183]

Сформулированные экспертом предметной области продукционные правила и методика получения логического вывода относительно исследуемой области, переданные «компьютерной экспертной системе», позволяют проанализировать входные переменные, каковыми являются компоненты потенциала малоэффективных золотоносных россыпей и представить систематизированную количественную оценку этих величин. Таковым может быть алгоритм реализации методики оценки потенциала малоэффективных золотоносных россыпей.

Началом в изучении и оценке состояния потенциала малоэффективных золотоносных россыпей региона для прогнозных исследований и планирования его развития является реализация процедуры выявления факторов[61] (компонентов), составляющих (показателей), позволяющих оценить состояние и степень его использования.

хотя бы одно правило, в котором этот терм используется в качестве предпосылки (левая часть правила). В противном случае имеет место неполная база нечетких правил.

[61] Фактор — причина, движущая сила какого-либо процесса, определяющая его характер или отдельные его черты. Экономический фактор — это элементы, причины, воздействующие на показатель или ряд показателей деятельности хозяйствующего субъекта [105, с. 183]. Основными факторами производства в классической экономической теории, являются ре-

Так как объектом исследования в работе являются малоэффективные россыпи, а они, в свою очередь, являются объектами горной промышленности, отметим следующее. Факторами, влияющими на экономическую устойчивость бизнеса в этой отрасли, являются геологический, технологический, природный, климатический. Поскольку освоение месторождений происходит с нарушением первоначального состояния земель, водных объектов, то целесообразно будет выделить и экологическую компоненту.

Обратим внимание на две группы факторов, влияющих на экономическую устойчивость горнодобывающих компаний, это внешние и внутренние. Первые напрямую зависят от организации работы, вторые являются внешними, их динамика почти или совсем не зависима. Экономическая устойчивость формируется под влиянием как внутренних, так и внешних факторов, которые в состоянии нарушить пропорции в соотношениях системы и тем самым воздействовать на нее.

По мере развития общества, совершенствования системы производственных отношений и роста социально-экономических потребностей населения происходит увеличение числа факторов, оказывающих влияние на формы и содержание производственного процесса и на экономическую устойчивость бизнеса.

Производственная система горнодобывающей компании определяется конкретными внутренними и внешними факторами, определяющими устойчивость экономической деятельности (рис. 2.11). Специфика рассматриваемых территорий, где расположены малоэффективные россыпные месторождения, заключается в низкой концентрации золота, особенностях физико-механических свойств и других горно-геологических характеристиках[62].

сурсы, используемые в процессе производства, а также труд, земля, капитал и предпринимательская способность [155]. Позднее начинают говорить о таком ресурсе, как информация. Сегодня выделяют следующие основные ресурсы: основные фонды, нематериальные, материальные, человеческие, финансовые и информационные ресурсы [29].

[62] Различие горно-геологических условий месторождений полезных ископаемых ведет к узко ориентированному выбору вариантов применяемого технологического процесса. Особенностью природных ресурсов является их качественная структура, включающая характеристики минерального сырья по местоположению, условиям залегания и содержанию полезного компонента.

Рис. 2.11. Факторы внутренней и внешней среды,
формирующие экономическую устойчивость унитарного предприятия
Составлен по: [105, с. 58]

Главными факторами, определяющими потенциал малоэффективных золотоносных россыпей, являются правовой, организационный, человеческий, производственный, экологический, природный и климатический. Развитие деятельности в области освоения малоэффективных золотоносных россыпей в значительной степени зависит от правовых вопросов, становления единой организационной структуры, уровня и достоверности оценки о возможностях привлечения достаточного количества человеческих и материально производственных ресурсов, от которых зависит освоение месторождений.

Важно организовать эффективную работу по профессиональной подготовке и переподготовке кадров. Для решения этих и связанных с ними вопросов в золотодобывающей отрасли предполагается использовать в определенной степени и государственные финансы. Это можно отразить на рис. 2.12 как совокупность организационных, человеческих, правовых, производственных, экологических и природно-климатических факторов.

Рис. 2.12. Систематизация факторов для оценки ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей

Методический подход к решению проблем оценки возможностей указанной в работе деятельности с использованием теории нечетких множеств позволит: получить количественную оценку потенциала золотоносных россыпей; выявить причины ее разбалансированности; оценить влияние каждого элемента на возможности промышленной разработки потенциала зо-

лотоносных россыпей; выявить новые перспективные направления по принятию экономически обоснованных решений и направлений развития производственной программы освоения полезных ископаемых.

Расположение ресурсов на схеме освоения малоэффективных золотоносных россыпей обусловливает порядок отбора показателей, характеризующих каждый из них, и порядок их оценки (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Факторы и составляющие[63] их элементы для оценки состояния и организации эффективного освоения золотоносных россыпей

Фактор	Основные составляющие фактора
Правовой	Количество нормативно-правовых актов, действующих в области недропользования по освоению объектов МЗР Упрощенная система налогообложения Правоохранные мероприятия, связанные с безопасностью Предоставление льгот при освоении сложных объектов МЗР Разнообразие организационно-правовых форм по освоению месторождений
Организационный	Период работы в год (месяцы, дни) Срок отработки месторождения Коллективная организационная форма (тип старательской артели) Индивидуальная форма (ИП) Бизнес, который может оказывать услуги по добыче золота
Человеческий	Люди, не имеющие профессиональных навыков Люди, уволенные из добывающих предприятий Люди, обладающие уникальной квалификацией Собственники земли, на которой находятся объекты МНЗР Люди, живущие непосредственно вблизи объекта МНЗР
Производственный	Наличие ЛЭП Наличие водных объектов Наличие транспортных (подъездных) путей Наличие подтвержденных запасов Сложность добычи Толщина пустой земли

[63] Следует отметить, что перечень показателей для оценки каждого фактора потенциала золотоносных россыпей может быть расширен при наличии исходной информации для сравнения и анализа и выведении нечеткой оценки.

	Толщина продуктивного слоя Производительность применяемого оборудования Эксплуатационные потери Технология добычи
Экологический	Затраты на экологические мероприятия Территория рекреационных зон (заповедники, заказники и т.п.) Водотоки, находящиеся на МНЗР и снабжающие населенные пункты питьевой водой
Природно-климатический	Территории северных районов (с суровым климатом) Территории южных районов (с благоприятным климатом) Территории лесных зон (тундра, лесотундра) Территории степных зон Территории, на которых присутствуют водоемы (крупные и мелкие реки, ручьи, озера)

Определив значимые факторы для освоения малоэффективных золотоносных россыпей, можно представить ресурсный потенциал малоэффективных золотоносных россыпей края (*RPE*) как функцию, аргументами которой являются $RPE = f(R1, R2, R3, R4, R5, R6)$, где $R1$ — правовой; $R2$ — организационный; $R3$ — человеческий; $R4$ — производственный; $R5$ — экологический; $R6$ — природно-климатический факторы[64].

В ходе анализа экспертных оценок и определения количественных показателей качественных характеристик составляются таблицы — анкеты, заполняемые экспертами. Они используются для расчета на модели (программы Matlab Fuzzy logic Toolbox, Mathcad или Scilab). Результатом подобной работы становится интегральная оценка каждого компонента. Экспертные процедуры в практической деятельности могут быть как индивидуальными, так и групповыми. Но и это не устраняет все проблемные вопросы. Возможность получить недостоверный, субъективный результат, стихийность и спонтанность исполнения работ, могут повлиять на заключительные выводы, если подготовительная работа выполнена не качественно.

[64] Область расположения функции — нечеткие подмножества, заданные на универсальном множестве: «низкий» [0; 4], «средний» [4; 7], «высокий» [7; 10]. В качестве функции принадлежности данной лингвистической переменной использована гауссова формулировка, для построения алгоритма вывода использована модель Мамдани.

Эффективным механизмом решения проблем применительно к теории нечетких множеств становится теория планирования эксперимента. Эта методика предусматривает планирование экспертного опроса, при котором последнему задается определенный набор значений входных лингвистических переменных. По ним он проводит соответствующую оценку. Этапы формирования экспертных оценок выстроены в заданной последовательности (рис. 2.13).

Рис. 2.13. Этапы формирования экспертных оценок

Составлен по: [105, с. 121]

В этом деле важным становится определение цели эксперимента и разработка процедуры опроса. Целью является формирование анкеты для диагностирования уровня признаков-факторов, представленных в таблице (вопросы сгруппированы по каждому фактору)[65]. Для обработки информации, полученной от экспертов, применяются весовые коэффициенты экспертов k_j, характеризующие их качество. Весовой коэффициент эксперта влияет на значение истинности его суждения.

[65] Формируются группы экспертов в количестве не менее 5 чел. Источники их знаний формируются на основе производственного опыта; результатов проведенного теоретического анализа; интуиции.

Каждому признаку P_i, необходимо сопоставить уровень его значимости для анализа r_i. Показатели следует расположить по порядку убывания значимости так, чтобы выполнялось правило: $r_i \geq r_2 \geq \cdots r_N$.

Для количественной оценки составляющих факторов используются субъективные суждения экспертов-аналитиков, которые, опираясь на интуитивно-логический анализ, оценивают их на шкале «состояние и эффективность освоения малоэффективных золотоносных россыпей» размерностью [0; 10]. Показатель объединения индивидуальных суждений экспертов в единую коллективную оценку начинается с наименьшего и заканчивается наибольшим значением. Далее он становится результатом интервальной нечеткой оценки значимости фактора.

Заключительным этапом процедуры оценки становится расчет обобщающего (интегрального) значения всего компонента, который производится на основе процедуры max[66]. Выбирается значение такой точки, которая указывает на наивысшую достоверность принадлежности оцениваемого компонента соответствующему нечеткому подмножеству.

Применяя инструментарий нечетких множеств, следует учитывать: функция принадлежности для трех нечетких подмножеств *A*, *B*, *C* определена как максимум из трех индивидуальных функций[67]. Далее подобная процедура оценки применяется ко всем составляющим анализируемого фактора. Оценки экономической устойчивости сведены в базу данных. Факторы, которые находятся на области нечетких множеств с «левой стороны» от центра линии, являются «проблемными» и нуждаются в дополнительных ресурсах для совершенствования производственно-хозяйственной деятельности (расшивки «узких мест») за счет вовлечения в оборот выявленных неиспользованных резервов (ресурсов). Те, которые «правее»

---

[66] Объединение индивидуальных экспертных оценок в коллективную осуществляется по правилу согласованного выбора, по В.И. Левину «Новое обобщение операции над нечеткими множествами» [106].

[67] В теории нечетких множеств это есть критерий максимума. Например, первый эксперт оценил первую составляющую анализируемого фактора интервалом в диапазоне 1–2, второй эксперт — в диапазоне 1–3, третий в диапазоне 2–4. Следовательно, оценка оцениваемого параметра находится в диапазоне 1–4. Абсцисса вершины функции принадлежности, полученной в результате объединения (x) соответствует максимальному значению ординаты. Тогда с достоверностью, равной единице (максимальная степень достоверности), составляющая анализируемого компонента принадлежит соответствующему подмножеству (в данном случае это подмножество «низкий»). Далее подобная процедура оценки применяется ко всем составляющим анализируемого фактора.

имеют резервы (ресурсы) и могут быть использованы для их последующего перераспределения.

Алгоритм оценки имеет кольцевую композицию, т.е. после определения результатов на очередном этапе, в случае неудовлетворенности ими, следует повторить процедуру и выйти на новый уровень (рис. 2.14).

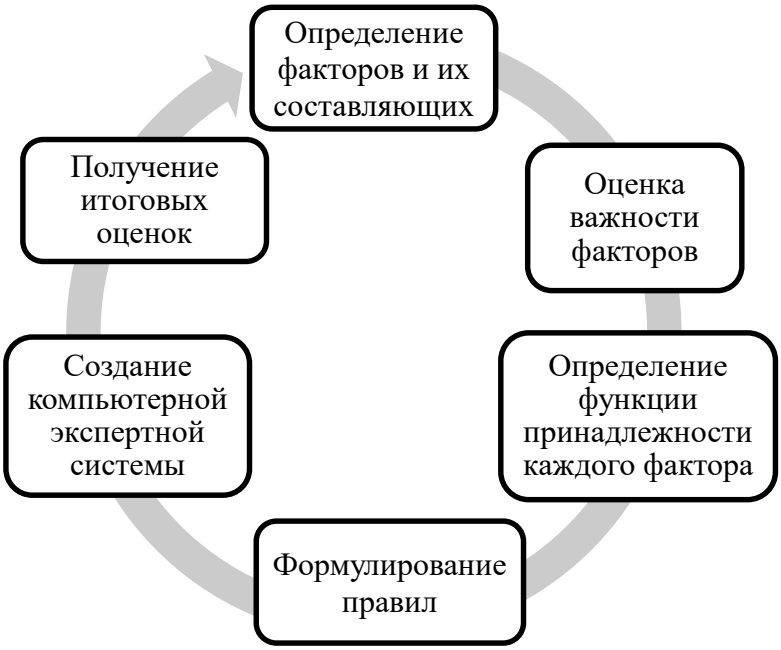


Рис. 2.14. Алгоритм оценки влияния факторов на степень использования ресурсного потенциала организации и определение свободных ресурсов (средств), которые можно перераспределить между потребностями (факторами) проекта

Следующий этап — оптимизация процесса освоения территорий малоэффективных золотоносных россыпей за счет перераспределения ресурсов и формирования оптимальной программы освоения территории на очередной год с распределением ее по зонам региона, участкам и формированием декадных планов — заданий индивидуалам, старателям, бригадам.

Создание благоприятных условий для инвестиций в развитие и разработку технологий и методов эффективной организации малых горных производств остается актуальной проблемой. Критериями при освоении малоэффективных месторождений полезных ископаемых могут стать, в частности, количество добытого золота и затраты, которые будут понесены потенциальным пользователем недр. Они позволяют на уровне конкретной россыпи (участка) оценить уровень использования и вовлечения в хозяйственный оборот того потенциала, которым располагает территория (рис. 2.15).

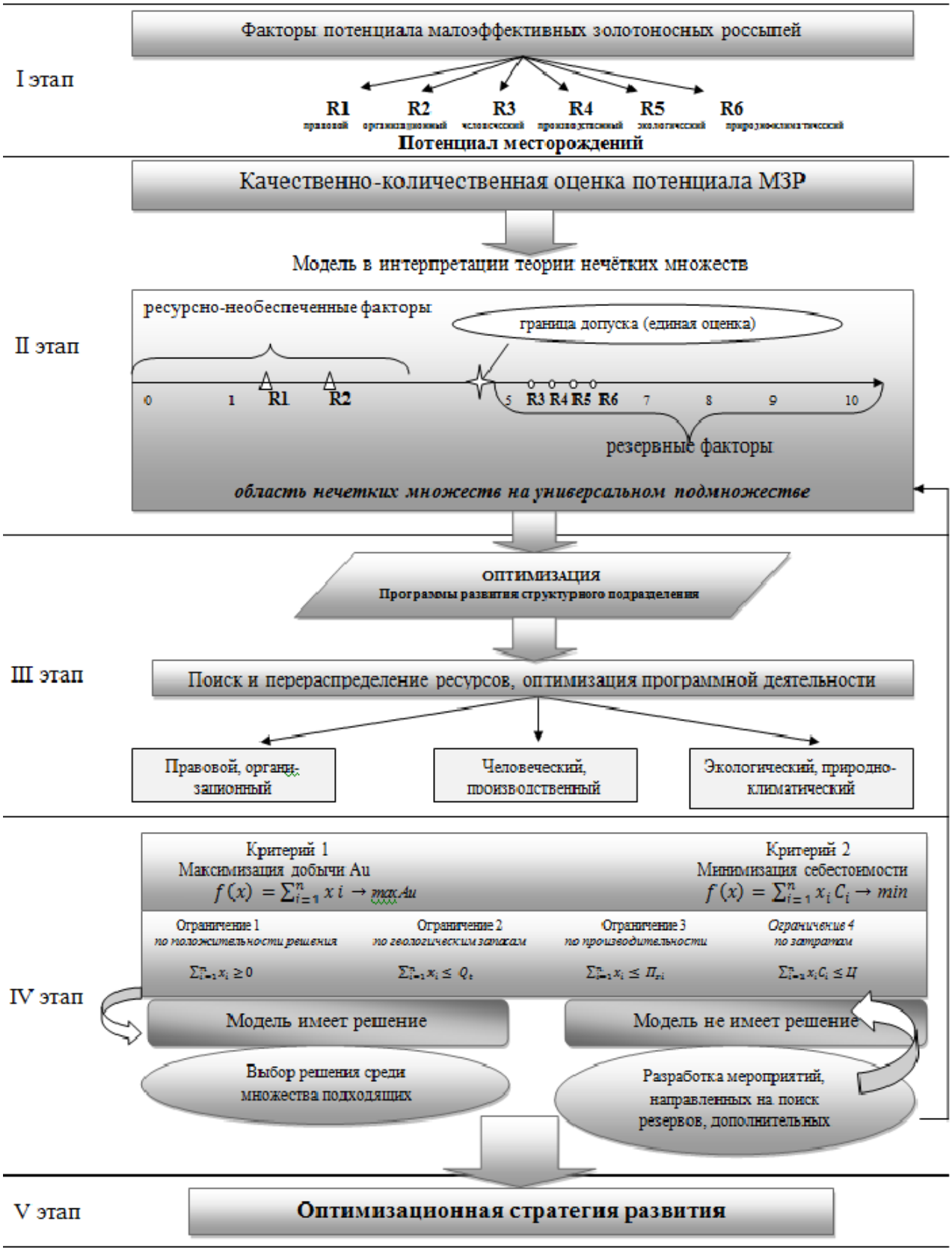


Рис. 2.15. Алгоритм реализации модели оптимизации программы развития организации посредством вовлечения в хозяйственный оборот малоэффективных золотоносных россыпей на основе имеющихся ресурсов, обеспечивающих достижение максимального совокупного эффекта

Показатель затрат коррелирует с уровнем развитости экономической системы бизнеса по освоению ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей. Количество добытого золота характеризует реальный размер дохода, который может принести каждый потенциальный пользователь недр малоэффективных россыпей.

Представленная в работе специфика экономического функционирования отраслей местной инфраструктуры и социальной сферы в сравнении с промышленным производством значительна, что предполагает пересмотр устоявшегося взгляда на муниципальный сектор как на политико-экономический аналог государства.

Методы инвестиционного проектирования, применяемые в коммерческих организациях, приемлемы и для некоммерческих. Важно учесть обстоятельство, что, если некоммерческий проект приносит социальный эффект и дополняет экономический, его ценность должна рассматриваться как увеличение (дополнение) наряду с финансовой выгодой [175, с. 247].

Общий эффект некоммерческого проекта $TNPV$ следующий:

$$TNPV = NPV_T + NPSV,$$

$$NPSV = \sum_{t=1} \frac{SC_t}{(1+r_c)^t},$$

где NPV_T — чистая приведенная стоимость денежного потока, которая определяется в соответствии с общепринятой методикой расчета NPV; $NPSV$ — чистый приведенный социальный эффект, дисконтированный к начальному периоду; SC_t — количественно выраженная социальная ценность проекта (инвестиций) в периоде t; r_c — ставка дисконтирования (социальная цена капитала проекта, доходность).

Переменные, используемые в модели оптимизации ресурсного обеспечения при освоении малоэффективных золотоносных россыпей, представлены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Переменные, используемые в модели оптимизации ресурсного обеспечения при освоении малоэффективных золотоносных россыпей

Обозначение	Переменная	Единица измерения
Q_t	Геологические запасы на начало освоения t	кг
$m_{ПЛ\,t}$	Мощность золотоносного пласта	м

C_{CPt}	Среднее содержание золота в геологических запасах	мг/м^3
a_{it}	Расход ресурса при i-й технологии в промежуток времени t	р.
x_i	Объем добытого золота при i-й технологии, $x_i = i, n$	г
Z_{it}	Себестоимость добычи золота i-й технологии в промежуток времени t	р.
t_i	Интервал планирования, $t = 1, m$	мес., год
$П_{зi}$	Производительность i-й технологии	кг/ч
$Ц$	Цена 1 г шлихового золота	р./г

Следует отметить значимый вклад в решение проблемы повышения эффективности недропользования, отмеченный в работах Э.А. Азроянца, А.С. Астахова, А.А. Ашихмина, В.Т. Борисовича, Г.С. Гольда, М.Г. Качеянца, Н.Н. Лукьянчикова, М.А. Ревазова, В.Ф. Протасова, М.А. Ястребинского. ЭММ учитывали ряд специфических особенностей горного производства (ухудшение условий разработки месторождений, капиталоемкость производства, сложные и тяжелые условия труда на подобном производстве). Мы же исходим из гипотетического предположения о том, что предполагается создать государственную организацию, которая в первую очередь будет удовлетворять социально ориентированные потребности местного населения и поддерживать благополучное экономическое положение территории края, где предполагается осваивать эти месторождения. Задача состоит в реализации ряда новых экономико-математических моделей.

Преимуществом использования на практике рассматриваемой теории становится возможность количественной оценки качественно-количественных показателей (компонентов), влияющих на совокупный потенциал проекта, наличие возможности внесения изменений в исходные данные и использование методики тогда, когда другие не дают результатов.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМА ОСВОЕНИЯ ЗАБАЛАНСОВЫХ (МАЛОЭФФЕКТИВНЫХ) ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТОНОСНЫХ РОССЫПЕЙ

3.1. Программа хозяйственного освоения территорий малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края

Экспериментальной базой исследования в работе были выбраны виды малоэффективных золотоносных россыпей, относящиеся к золотодобывающей отрасли Забайкальского края[68]. Учтенные запасы россыпного золота по состоянию на январь 2017 г. оценены в размере 100 т, около 80 % их представлены мелкими по запасам месторождениями (до 500 кг). Из них больше половины — это малоэффективные россыпи с запасами до 80 кг.

Россыпная минерально-сырьевая база характеризуется значительным ростом числа мелких объектов в связи с завершением разработки крупных и богатых месторождений, исчерпанием фонда выявляемых традиционных месторождений, снижением содержания золота, ухудшением горно-геологических и горнотехнических условий разработки[69]. Если сырьевые ресурсы золота в стране пока остаются достаточно значительными, то вследствие резкого снижения объемов геолого-разведочных работ наметилось падение прироста запасов россыпного золота, и, как считает автор работы [63], его добыча компенсируется лишь на 75 % (рис. 3.1).

---

[68] В состав Забайкальского края входят Агинский Бурятский округ и 31 район (Агинский, Акшинский, Александрово-Заводский, Балейский, Борзинский, Газимуро-Заводский, Дульдургинский, Забайкальский, Калганский, Карымский, Краснокаменский, Красночикойский, Кыринский, Могойтуйский, Могочинский, Нерчинский, Нерчинско-Заводский, Оловяннинский, Ононский, Петровск-Забайкальский, Приаргунский, Сретенский, Улетовский, Хилокский, Чернышевский, Читинский, Шелопугинский, Шилкинский), три из которых приравнены к районам крайнего Севера (Каларский, Тунгиро-Олекминский, Тунгокоченский), 10 городов (Чита, Краснокаменск, Борзя, Петровск-Забайкальский, Нерчинск, Шилка, Балей, Могоча, Хилок, Сретенск) и 45 поселков.

[69] Около 80 % россыпей имеют запасы менее 500 кг каждая, и именно они содержат более половины вовлеченных в эксплуатацию запасов и дают до 60 % россыпного золота. При этом среднее содержание золота в добытых открытым способом песках снизилось в два раза по сравнению с 1975 г., когда был достигнут пик добычи, и составило 0,79 г/м^3.

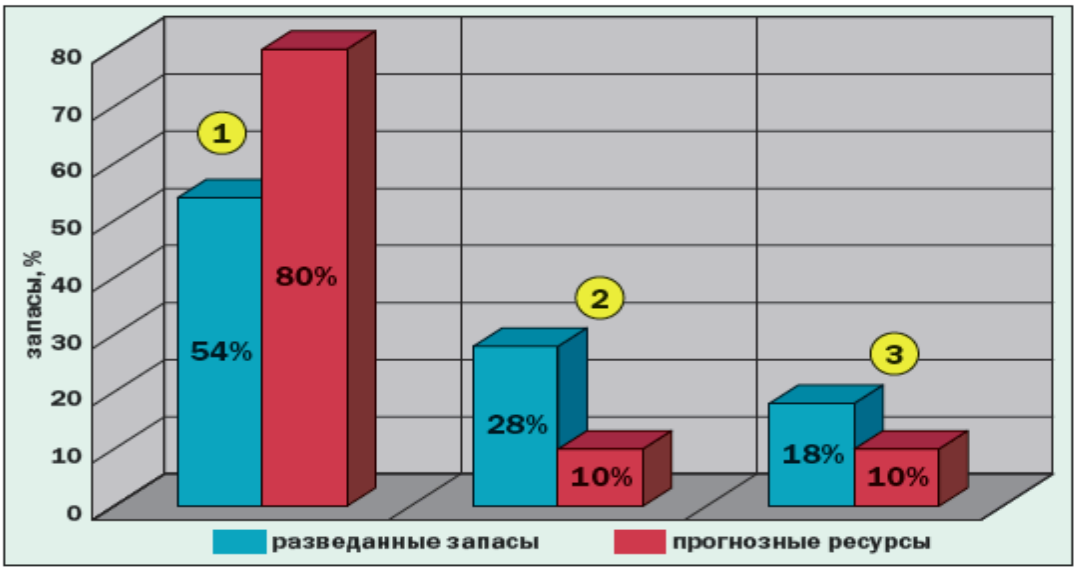


Рис. 3.1. Структура сырьевой базы золота
(1 — коренные месторождения; 2 — комплексные месторождения;
3 — россыпные месторождения)[70]

Составлен по: [159]

Следует отметить, что золото остается наилучшим видом капиталовложений (прогноз его цены выше 2800 р./г). Не следует забывать и тот факт, что на протяжении последних 20 лет золото находится в ниспадающем тренде[71]. За пять лет цены на желтый металл выросли лишь в 2,5 раза (рис. 3.2). Не последнюю роль здесь играют золотодобывающие компании. Посредством уменьшения/увеличения добычи они влияют на величину спроса.

Есть и другие причины. Тем не менее прогноз цены на золото до 2020 г. оправдывается [65, с. 70].

Территорию Забайкальского края планируется осваивать в три этапа, так как имеющаяся информация о ресурсах россыпного золота, представленных малоэффективными россыпями, не в полной мере достоверна.

---

[70] Запасы россыпного золота рассредоточены почти по пяти тысячам в основном мелких месторождений в 28 субъектах РФ от Урала до Камчатки, которые расположены, как правило, в недоступных и неосвоенных районах.

[71] Начиная с 1833 г. курс золота вел себя следующим образом. С 1833 г. в течение века стоимость золота колебалась у отметки 36–40 р./г. Это объяснялось привязкой денежных единиц многих стран к золоту. С 1933 до 1969 г. цена золота составляла порядка 40–50 р./г за унцию. Волатильность золота оставалась невысокой. Этот период характеризуется началом формирования кредитных денег. Последующее время — период свободного рынка. Этот период характеризуется полным отказом от привязки национальных валют к золоту.

Рис. 3.2. Динамика цены золота в 2013–2018 гг.

Составлен по: [53]

I этап — освоение россыпей Южной зоны, которая включает в себя административные районы: Петровск-Забайкальский, Хилокский, Красночикойский, Кыринский, Акшинский, Улетовский. Площадь зоны примерно 92 400 км^2, запасы Au в объектах малоэффективных россыпей составляют ≈ 564 кг, количество объектов малоэффективны россыпей ≈ 56, численность населения этой зоны насчитывает ≈ 104 тыс. чел. Это территория с развитой промышленностью, инфраструктурой, имеет возможность обеспечивать и подержать региональные инициативы по дальнейшему развитию данного направления бизнеса.

II этап — освоение территории Южной зоны с постепенным вводом участков Центральной зоны, которая включает такие административные районы, как Читинский, Карымский, Дульдургинский, Агинский АО, Ононский, Могойтуйский, Оловянинский, Борзинский, Забайкальский, Краснокаменский, Александрово-Заводский, Балейский, Шилкинский, Нерчинский, Шелопугинский, Газимуро-Заводский, Нерчинско-Заводский, Калганский, Приаргунский. Площадь зоны более 148 593 км^2. Запасы золота в объектах малоэффективных россыпей составляют ≈ 500 кг, а количество объектов малоэффективны россыпей ≈ 34. Численность населения этой зоны превышает 540 тыс. чел. Территория отнесена нами к категории

«развивающихся», так как нуждается в частичной государственной поддержке, прежде всего в виде финансовой помощи (рис. 3.3).

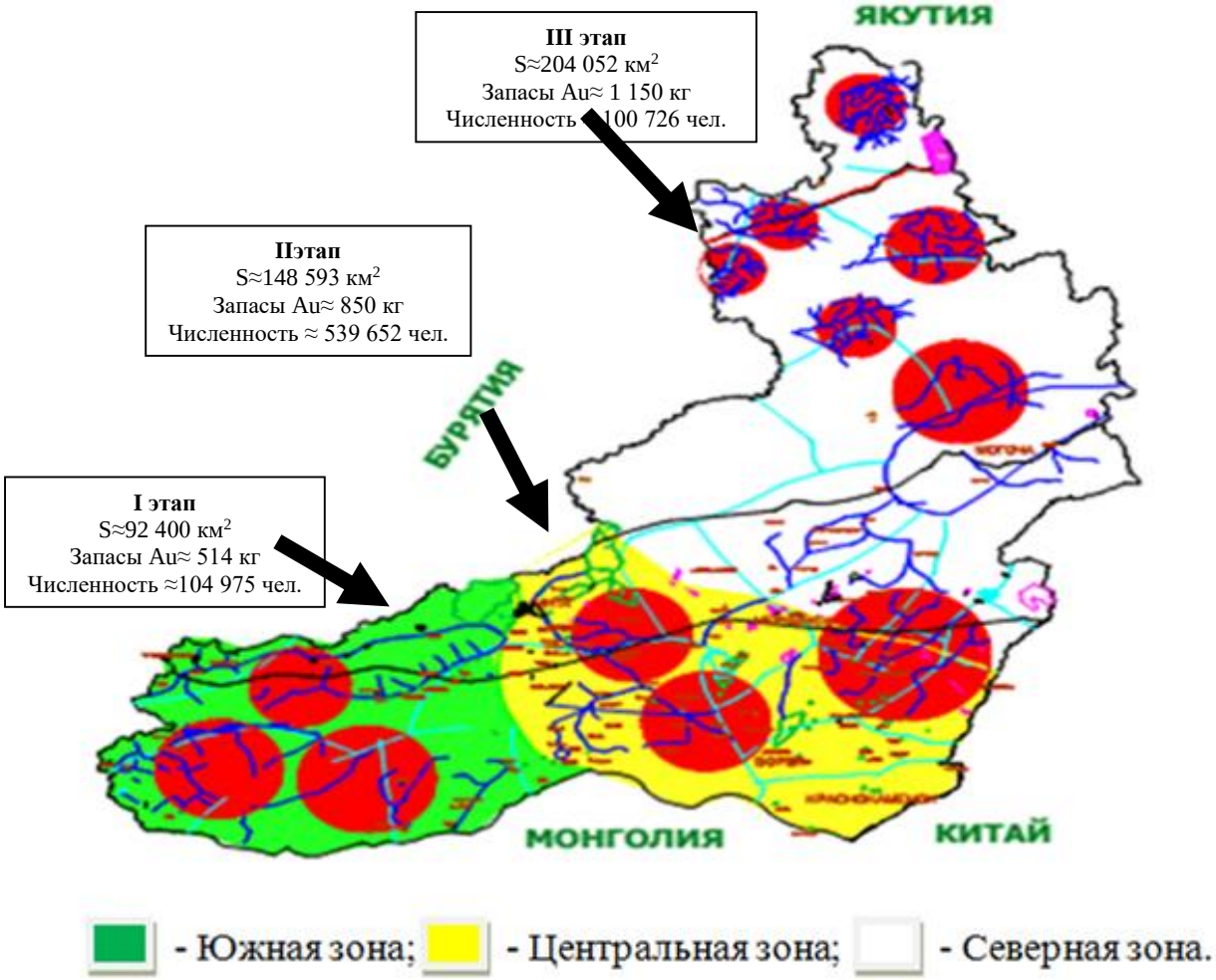


Рис. 3.3. Карта Забайкальского края
по этапам освоения территории

III этап — параллельное освоение Южной и Центральной зон, с постепенным вводом новых объектов, а также участков Северной зоны. По данным геологических отчетов, последняя — наиболее обеспеченная территория ресурсами золота, но из-за суровых природных условий и слабо развитой инфраструктуры ее необходимо осваивать планомерно. Сюда входят такие административные районы, как: Сретенский, Чернышевский, Каларский, Тунгиро-Олекминский, Тунгокоченский и Могочинский. Площадь зоны составляет примерно 204 052 км^2, запасы золота в объектах малоэффективных россыпей составляют ≈ 1 150 кг, количество таких объектов ≈ 300, а численность населения этой зоны более 100 тыс. чел. Исходя из анализа геологической информации по сравнению с другими территориями она имеет высокий промышленный потенциал.

Если унитарное предприятие получает лицензии на объекты малоэффективных россыпей, то становится возможным создание регионального безубыточного бизнеса. Это позволит включить в производственный процесс население, которое проживает здесь. С ростом размеров бизнеса увеличивается его потребность в кадрах, ресурсах и финансах. Прогнозирование подобной деятельности решает задачу обеспечения сбалансированного роста на основе синхронного инвестиционного и финансового планирования деятельности региональной производственно-экономической структуры в этом секторе экономики.

Стратегическое планирование направлено на выявление тех направлений бизнеса, в которых он имеет устойчивые возможности, шансы на развитие и достижение заданных критериев (табл. 3.1). Это предполагает необходимость планировать инвестиционную потребность по принципу сверху вниз. Важным становится процесс планирования геологоразведочных работ, на которые выделяется значительный объем ресурсов. На каждый участок[72] составляется паспорт (краткое описание характеристик объекта (табл. 3.2))[73].

Таблица 3.2

Паспорт участка горного отвода лицензионной площади россыпи ручья Глазкова

№ п/п	Параметр	Значение
1	Запасы металла, г/м^3	125
2	Мощность пласта, м	0,5
3	Мощность торфов, м	1
4	Отдаленность от населенного пункта, км	15
5	Рекомендованное оборудование, тип	Мини-драга
6	Себестоимость золота, р./г	800
7	Рентабельность, %	45

[72] Унитарное предприятие, имея лицензионные площади, формирует из них горные отводы (максимальная площадь установлена для включения в кадастр объектов малоэффективных россыпей не более 150 км^2), которые, в свою очередь, могут быть поделены на участки площадью 2 500 м^2 для старательского труда.

[73] Паспорт составлен на основе проведенного геологического анализа документации и проведенных исследований, расчета себестоимости и рентабельности.

Таблица 3.1

Стратегический план освоения территорий малоэффективных россыпей Забайкальского края, по годам

Показатель	1 год			2 год			3 год			4 год			5 год			Сумма
	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	
Количество участков	3	–	–	5	10	–	15	20	5	25	30	15	35	45	25	233
Объем Au, кг	1	–	–	2,5	5	–	6,7	12	5	15	24	30	49	64	120	334,2
Площадь, км^2	450	–	–	750	1 500	–	2 250	3 000	750	3 750	4 500	2 250	5 250	6 750	3 750	34 950
Количество созданных рабочих мест	180	–	–	300	600	–	900	1 200	300	1 500	1 800	900	2 100	2 700	1 500	13 980

Анализ процессов освоения малоэффективных россыпей имеет большое значение для выявления направлений эффективного использования финансовых ресурсов для покрытия инвестиций. Это можно реализовать посредством сбалансированного инвестирования процесса освоения малоэффективных золотоносных россыпей края с учетом его финансового обеспечения в программе развития территории. Объекты, которые планируется осваивать в первую очередь, и объекты будущих периодов не исключают друг друга, а могут быть реализованы независимо.

Для каждой отдельно взятой россыпи формируется производственная программа, оценивается «срок жизни» проекта и продолжительность финансирования. С опорой на подобные представления становится возможным построить эффективную программу развития, в части освоения территорий, представленных проявлениями малоэффективных золотоносных россыпей.

В рамках исследований была разработана компьютерная программа, позволяющая выполнять расчет по каждому объекту, и стало возможным выбрать оптимальные по параметрам технологии работ [151]. Сопоставляя расчетные данные, становится возможным оценить возможности и потенциал освоения территории. В качестве критериев были взяты показатели эффективности инвестиционных проектов[74]. Сопоставление показателей и процедура их последующей оценки состоит из нескольких этапов (рис. 3.4):

– анализ геологической информации по объектам, отнесенным к маломасштабным непромышленным россыпям;

– систематизация информации по горно-геологическим условиям залегания россыпи по территориям (объектам), представляющим приемлемые экономические, горнотехнические условия эксплуатации;

– сбор информации о природно-климатических условиях территории расположения объекта, растительном и животном мире, рельефе местности, наличии рек и озер, что в значительной степени может влиять на выбор эффективного направления программы освоения россыпей;

– сбор информации о состоянии инфраструктуры района и расположения объекта (наличие ЛЭП, транспортных магистралей, средств связи и пр.), что повлияет на инвестиционную привлекательность проекта. Расположение вблизи него промышленных объектов — это возможность аренды

[74] В основу положен метод «Дельфи» — поиск решений в процессе «мозговой атаки», основанный на их генерации и исходя из экспертных оценок.

оборудования, а населенные пункты (где в прошлом располагались прииски) способствует привлечению местной рабочей силы;

– обработка информации, экономическое обоснование, выбор по заданному критерию привлекательных для освоения непромышленных россыпей.

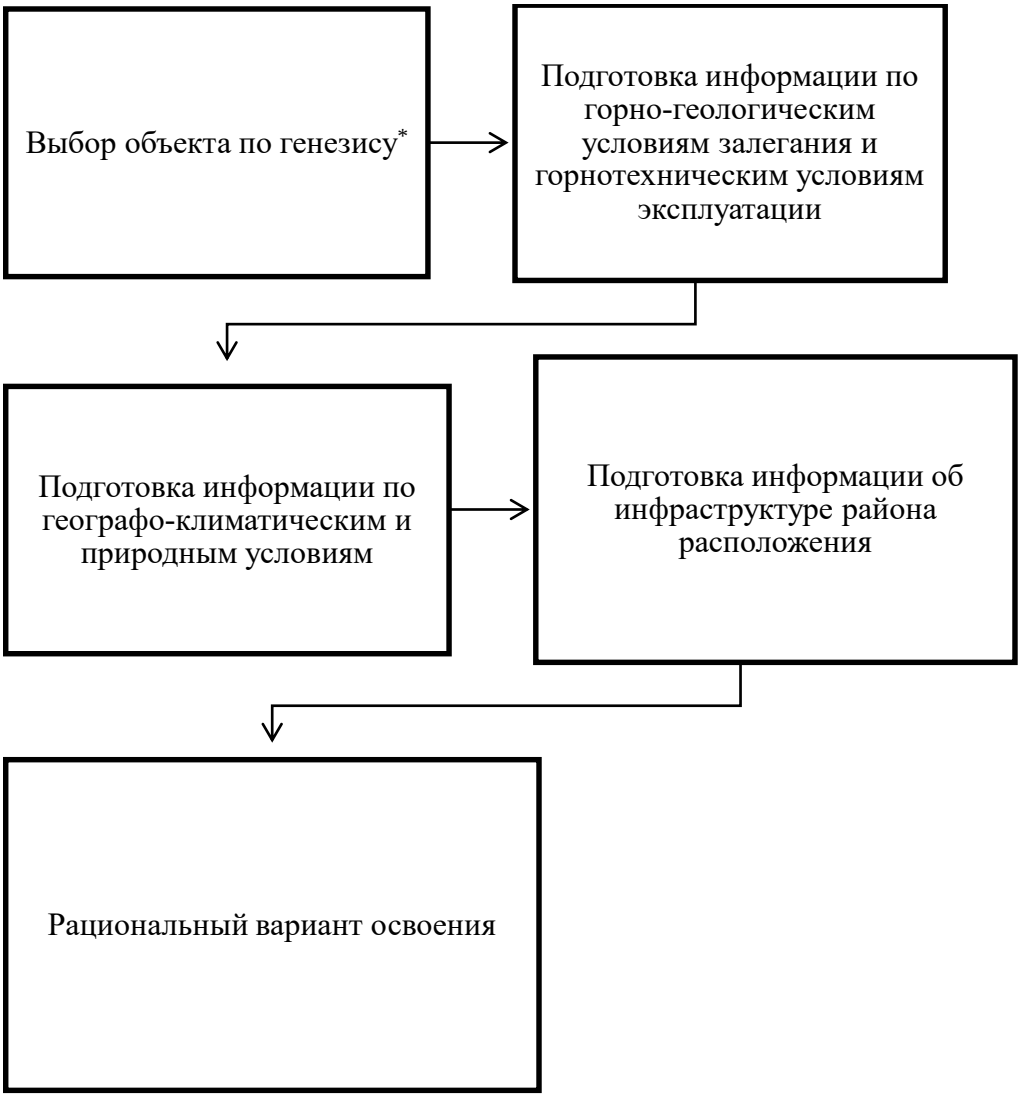


Рис. 3.4. Поэтапная реализация работ
по выбору направления освоения месторождений

Выбор направления освоения проекта включает расчет экономической эффективности с опорой на показатели: чистый дисконтированный доход для постоянной нормы дисконтирования; индекс доходности; внутренняя норма доходности; срок окупаемости капиталовложений.

Чистая приведенная стоимость для технологии работ с применением мини-оборудования имеет вид:

$$NPV_{мин.обор.} = \sum_{t=1}^{T} \frac{1}{(1+E)^t} \left(V_t \cdot C_{сод.t} \cdot K_{изв.недрt} \cdot K_{изв.пром.\ t} \cdot Ц_{зt} + A_t - З_{добt} - З_{вскрt} - З_{обогt} - З_{аффt} - З_{трt} - H_t \right) - \sum_{t=1}^{T} \frac{K_t}{(1+E)^t},$$

где T — шаг расчета; t — номер шага расчета; E — коэффициент дисконтирования; V_t — запасы по песку в t-м году, м^3; $C_{сод.t}$ — среднее содержание золото в песках в t-м году, г/м^3; $K_{изв.недрt}$ — коэффициент извлечения золота из недр в t-м году; $K_{изв.пром.t}$ — коэффициент извлечения при промывке в t-м году; $Ц_{зt}$ — цена на золото в t-м году, р./г; A_t — амортизационные отчисления в t-м году, р.; $З_{доб.t}$ — затраты на добычу в t-м году, р.; $З_{вскр.t}$ — затраты на вскрышу в t-м году, р.; $З_{обог.t}$ — затраты на обогащение в t-м году, р.; $З_{афф.t}$ — затраты на аффинаж в t-м году, р.; $З_{тр.t}$ — транспортные расходы в t-м году, р.; H_t — суммарные налоги уплачиваемые в t-м году, р.; K_t — капитальные вложения в освоение россыпи в t-м году, р.

При многопериодном распределении средств вопрос финансового планирования превращается в проблему поиска эффективного решения при ограниченности основных фондов, которую можно реализовать, опираясь на принципы и модели, предложенные В.В. Новожиловым, Х. Вайнгартнером, В. Баумолем, Р. Квандтом [127; 186; 190].

Стартовая стоимость участка, предоставляемого в пользование, рассчитывается исходя из геологических запасов по территории и цены 1 г золота (установленного на определенную дату ЦБРФ) [54]. Разрабатывая стратегический план развития территории лицензионной площади, горный отвод можно разделить на участки площадью по 2 500 м^2 с учетом технотехнологических возможностей применения оборудования.

Для каждого участка необходимо составить план добычных работ так, чтобы затраты были минимальными, а объем добычи золота был максимальным. Этому будет способствовать разработка системы планов (оперативный сроком — до 10 дней, тактический от месяца до квартала, стратегический — от года и далее). Используя эту систему, ее предстоит соединить с процедурой формирования ежегодных планов после окончания сезона добычных работ, опираясь на планы попутной геологоразведки.

3.2. Методические особенности оценки вовлечения в хозяйственный оборот малоэффективных золотоносных россыпей на основе теории нечетких множеств

Алгоритм потенциала территорий малоэффективных россыпей региона реализован в рамках экспертной системы на основе правил с использованием пакета Fuzzy Logic Toolbox (пакет нечеткой логики) математического программного продукта MatLab.

Для того чтобы сконструировать систему, определим состояние каждого из факторов ($R1$, $R2$, $R3$, $R4$, $R5$, $R6$), оценив его составляющие в рамках нечеткой логики с привлечением экспертов-аналитиков и проведем сравнительный анализ результатов. Оценка будет проводиться по отдельным территориям малоэффективных золотоносных россыпей Южной зоны Забайкальского края независимо друг от друга.

Правовой фактор. Малоэффективные золотоносные россыпи — это объекты золотодобывающей отрасли, представляющей совокупность взаимодействующих субъектов, регулируемых установленными правилами и процедурами (Конституция Российской Федерации, Закон «О недрах», Закон «О драгоценный металлах и камнях», Гражданский кодекс РФ, Уголовный кодекс РФ и другие законодательные и нормативные акты [1–9]). Закон «О недрах» разграничивает компетенцию и ответственность на федеральном уровне в области недропользования между центральными и местными (региональными, муниципальными) органами управления. Он имеет двухуровневую систему: федеральное законодательство и законодательство субъектов РФ, поскольку вопросы владения, пользования и распоряжения недрами отнесены к предметам совместного ведения РФ и субъектов РФ[75].

В табл. 3.3 представлены результаты оценки составляющих правового компонента ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей края с использованием теории нечетких множеств. Рассматривая интегральную оценку правового компонента, можно отметить, что законода-

[75] Нормативно-методическая база недропользования опирается на устаревшие законы, которые, в свою очередь, направлены на удовлетворение интересов крупных компаний, осваивающих рентабельные участки недр. Это порождает ряд проблем, решить которые пока не удается.

тельная база в сфере освоения объектов малоэффективных россыпей находится на очень низком уровне (нечеткая «низкая» оценка, выраженная числом 1,6).

Таблица 3.3

Оценка правового фактора

Составляющие факторы	Нечеткая оценка
Количество нормативно-правовых актов, действующих в области недропользования по освоению объектов МЗР	Низкая
Упрощенная система налогообложения	Низкая
Правоохранные мероприятия и мероприятия, связанные с безопасностью	Низкая
Предоставление льгот при освоении сложных объектов МЗР	Низкая
Разнообразие организационно-правовых форм по освоению месторождений	Средняя
Значение функции принадлежности в интервале [0; 10] интегральной оценки правового компонента	1,6

Освоение малоэффективных золотоносных россыпей, учитывая современную ситуацию, не функционирует в рамках действующего законодательства, изменить условия функционирования можно только законодательно с учетом всех законов, напрямую относящихся к недропользованию и освоению малоэффективных россыпей.

Организационный ресурс малоэффективных золотоносных россыпей. В современных условиях хозяйствования организация деятельности по освоению малоэффективных россыпей является значимым фактором для повышения эффективности их использования.

В табл. 3.4 представлены результаты оценки составляющих организационного компонента потенциала малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края с использованием теории нечетких множеств.

Таблица 3.4

Оценка организационного компонента

Составляющие компонента	Нечеткая оценка
Период работы в году (месяцев, дней)	Средняя
Срок отработки месторождения	Средняя
Коллективная организационная форма (тип старательской артели)	Низкая

Индивидуальная форма (ИП)	Низкая
Предприятия, которые могут оказывать туристические услуги по добыче золота	Низкая
Составление полного и достоверного кадастра объектов МЗР	Низкая
Значение функции принадлежности в интервале [0; 10] интегральной оценки правового компонента	2,5

Итоговая оценка свидетельствует о том, что на сегодняшний день не существует организационной формы, которая позволяла бы осваивать малоэффективные россыпи в рамках действующего законодательства. Основная проблема лежит в законодательстве, а именно в соответствии со ст. 9 ФЗ «О недрах» индивидуальные предприниматели не имеют права быть пользователями недр, соответственно, оценка по всем трем зонам низкая, а точнее 0. Составление кадастра также оценено по низкой шкале, так как учет месторождений на очень низком уровне. Обобщив полученные результаты, введя данные в компьютерную систему, задав множество значений лингвистических переменных управленческого компонента, получена его нечеткая оценка как «низкая» для всех трех зон Забайкальского края, выраженная числом 2,5.

Следующим этапом проводится оценка человеческого потенциала при освоении малоэффективных золотоносных россыпей для расчета интегрального показателя. Человеческий потенциал определяется тем, как подготовлены будущие пользователи для ведения дальнейшей предпринимательской деятельности по освоению малоэффективных россыпей. По результатам интегральной оценки человеческого компонента на основании теории нечетких множеств (табл. 3.5) можно отметить, что имеющийся потенциал обеспечивает лишь небольшую отдачу, о чем свидетельствует полученная нечеткая оценка «средняя», оценка выражена числом 5,5.

Таблица 3.5

Оценка человеческого компонента

Наименование составляющих компонента	Нечеткая оценка
Люди, не имеющие профессиональных навыков	Средняя
Люди, уволенные из добывающих предприятий	Средняя
Люди, обладающие уникальной квалификацией	Низкая
Собственники земли, на которой находятся объекты МЗР	Средняя

Люди, живущие непосредственно вблизи объекта МЗР	Средняя
Значение функции принадлежности в интервале [0; 10] интегральной оценки правового компонента	5,5

Производственный ресурс малоэффективных золотоносных россыпей. Важное значение при освоении малоэффективных россыпей имеет производственный компонент. Так как затраты при традиционных технологиях высокие, необходимо отметить, что новые мини-портативные технологии позволяют осваивать эти объекты и приносить прибыль. В табл. 3.6 представлена оценка производственного компонента, оказывающего влияние на уровень развития потенциала малоэффективных россыпей края. Таким образом, производственный компонент можно охарактеризовать нечеткой оценкой 5,9.

Таблица 3.6

Оценка производственного компонента

Составляющие компонента	Нечеткая оценка
Наличие ЛЭП	Средняя
Наличие водных объектов	Высокая
Наличие транспортных (подъездных) путей	Средняя
Наличие подтвержденных запасов	Средняя
Сложность добычи	Средняя
Толщина пустой земли	Средняя
Толщина продуктивного слоя	Средняя
Производительность применяемого оборудования	Средняя
Эксплуатационные потери	Средняя
Технология добычи	Высокая
Значение функции принадлежности в интервале [0; 10] интегральной оценки правового компонента	5,9

Экологический ресурс. В табл. 3.7 отражены результаты оценки экологического компонента, важного вопроса в процессе освоения любого месторождения. Экологическая реабилитация естественных экосистем — это сложная процедура ликвидации ущерба от реализации проектов сырьевой направленности. Это и нарушение целостности земли, и использование различных технологий обогащения полезных ископаемых.

Таблица 3.7

Оценка экологического фактора

Составляющие фактора	Нечеткая оценка
Высокие затраты на экологические мероприятия	Средняя
Территория рекреационных зон (заповедники, заказники и т.п.)	Низкая
Территории, на которых присутствуют водоемы (крупные и мелкие реки, ручьи, озера)	Высокая
Значение функции принадлежности в интервале [0; 10] интегральной оценки правового компонента	5,8

Как правило, природоохранные мероприятия включают целый комплекс мероприятий, компенсирующих негативные последствия процесса освоения месторождения, в реализации которых заинтересованы государство и население. Набор таких мероприятий может иметь расходы, сопоставимые с полученным доходом при освоении того или иного месторождения. Поэтому данный вопрос при реализации проектов по освоению малоэффективных россыпей целесообразно будет решить государству, взяв на себя как финансовую, так и восстановительную ответственность. Таким образом, нечеткая оценка экологического компонента территориальной зоны «средняя» — со значением 5,8.

Природно-климатический ресурс малоэффективных золотоносных россыпей и его оценка приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Оценка природно-климатического фактора

Составляющие фактора	Нечеткая оценка
Территории северных районов (с суровым климатом)	Низкая
Территории южных районов (с благоприятным климатом)	Высокая
Территории лесных зон (тундра, лесотундра)	Высокая
Территории степных зон	Низкая
Значение функции принадлежности в интервале [0; 10] интегральной оценки природно-климатического компонента	5,5

«Средняя» нечеткая оценка природно-климатического фактора Южной территориальной зоны Забайкальского края выражена числом 5,5. Процедура использования предложенной методики для оценки отдельных компонентов потенциала малоэффективных золотоносных россыпей Забай-

кальского края, заключающаяся в приведении к одной размерности составляющих каждого компонента на основе лингвистических переменных, определения множества их термов («низкий», «средний», «высокий»), построения соответствующих функций принадлежности и расчета интегрального показателя компонента для его оценки, позволила нам получить интегральную оценку величины ресурсного потенциала малоэффективных россыпей в целом и выявить его проблемные зоны. Результаты оценки компонентов представлены в табл. 3.9.

Таблица 3.9

Итоговая оценка компонентов потенциала
малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края

Ресурс	Нечеткая оценка	Значение функции принадлежности
Правовой (*R*1)	Низкий	1,60
Организационный (*R*2)	Низкий	2,50
Человеческий (*R*3)	Средний	5,50
Производственный (*R*4)	Средний	5,90
Экологический (*R*5)	Высокий	5,83
Природно-климатический *(R*6*)*	Средний	5,50

Для построения экспертной системы по расчету интегральной оценки ресурсного потенциала нами были сформулированы продукционные правила логического вывода (табл. 3.10).

Таблица 3.10

Продукционные правила логического вывода
для построения экспертной системы

Формулировка правила	Обоснование
*П*1: если *R*1 высокий и *R*2 высокий и *R*3 высокий и *R*4 средний и *R*5 средний и *R*6 средний, то *RPE* высокий	Эффективность использования ресурсов малоэффективных золотоносных россыпей высока. Логика данного правила не вызывает сомнений: при высоком развитии правовой базы, хорошем организационном и значительном человеческом компонентах можно эффективно распоряжаться ресурсами и привлекать инвестиции в данное направление
*П*2: если *R*1 высокий и *R*2 средний и *R*3 высокий и *R*4 средний и *R*5 средний и *R*6 средний, то *RPE* высокий	Обоснованием данного правила является то, что при развитом правовом обеспечении и высоком уровне человеческого потенциала существующий организационный компонент позволяет реализовать стратегии,

	направленные на максимальное использование производственного потенциала в благоприятных экологических и природно-климатических условиях
*П*3: если *R*1 средний и *R*2 высокий и *R*3 средний и *R*4 средний и *R*5высокий, *R*6 высокий, то *RPE* высокий	Данное правило основывается на том, что высокий организационный потенциал, благоприятные экологические и природно-климатические условия могут создать хорошую базу для развития освоения малоэффективных россыпей
*П*4: если *R*1 средний и *R2* средний и *R*3 низкий и *R*4 средний и *R*5 средний и *R*6 средний, то *RPE* средний	Логика данного правила заключается в том, что средний уровень развития большинства ресурсов обуславливает средний уровень развития ресурсного потенциала при освоении малоэффективных золотоносных россыпей
*П*5: если *R*1 высокий и *R*2 высокий и *R*3 средний и *R*4 средний и *R*5 средний и *R*6 низкий, то *RPE* средний	Правило основывается на том, что при хорошей правовой базе, высокой организации процесса имеющиеся базовые ресурсы создают предпосылки как для развития, так и для снижения всего ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей
*П*6: если *R*1 средний и *R*2 средний и *R*3 высокий и *R*4 средний и *R*5 средний и *R6* средний, то *RPE* средний	Данное правило основывается на том, что средний уровень всех компонентов и высокий человеческий ресурс позволяют удерживать потенциал малоэффективных россыпей на среднем уровне
*П*7: если *R*1 высокий и *R*2 средний и *R*3 низкий и *R*4 низкий и *R*5 низкий и *R*6 низкий, то *RPE* низкий, т.е. эффективность освоения низкая	Логика данного правила не вызывает сомнения: отсутствие производственных ресурсов в низких экологических и природно-климатических условиях даже при хорошо подготовленной правовой базе влечет к незаинтересованности людей в освоении малоэффективных золотоносных россыпей
*П*8: если *R*1 низкий и *R*2 высокий и *R*3 средний и *R*4 низкий и *R*5 низкий и *R*6 низкий, то *RPE* низкий	Правило основывается на том, что наличие эффективной организации создает предпосылки повышения интереса к освоению малоэффективных россыпей, но низкий уровень развития базовых ресурсов резко снижает возможности реализации намеченных стратегий
*П*9: если *R*1 средний и *R*2 средний и *R*3 средний и *R*4 средний и *R*5 низкий и *R*6 низкий, то *RPE* средний	Обоснованием данного правила является то, что при ограниченных организационных, человеческих, производственных ресурсах, неразвитой правовой базе, неблагоприятные экологические и природно-климатические условия будут препятствовать освоению малоэффективных россыпей
*П*10: если *R*1 низкий и *R*2 низкий и *R*3 низкий и *R*4	При низкой организации, при отсутствии правовой базы и отсутствии людей, способных осваивать мало-

средний и *R*5 средний и *R*6 средний, то *RPE* низкий	эффективные россыпи, даже средний производственный ресурс и не суровые экологические, природно-климатические условия не дают высокого положительного результата

Правила логического вывода не противоречат выдвинутым ранее положениям о роли и месте каждого компонента в ресурсном потенциале малоэффективных золотоносных россыпей региона, а также не идут вразрез с выбранным в качестве методологической основы системным подходом оценки ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей на основе нечеткой логики.

На рис. 3.5 представлено графическое отображение в компьютерной экспертной системе прописанных нами десяти правил логического вывода оценки ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей региона.

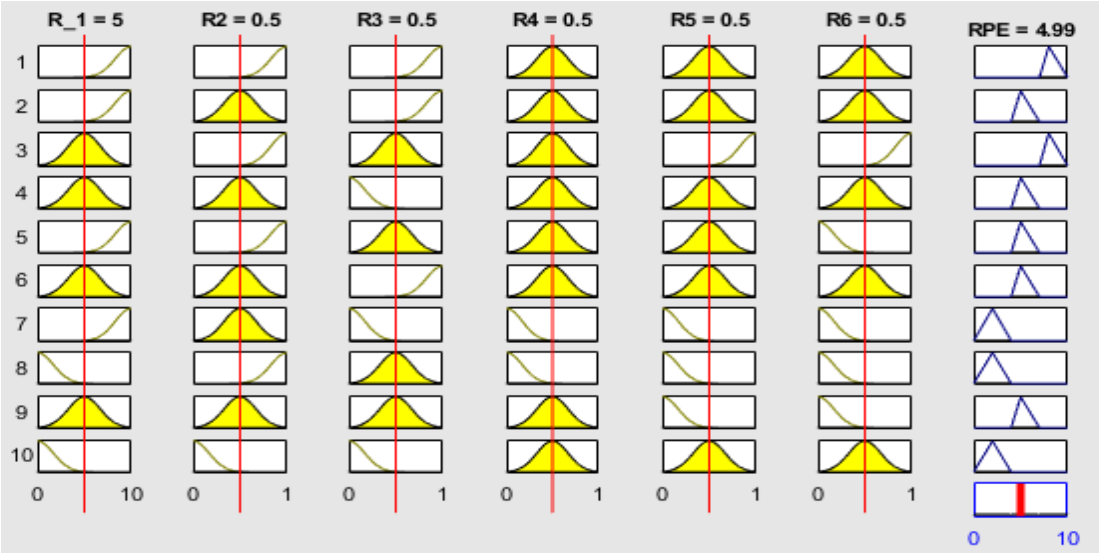


Рис. 3.5. Правила оценки ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края по результатам построения системы в Fuzzy Logic Toolbox

Таким образом, по результатам оценки, произведенной на базе компьютерной экспертной системы, получаем интегральную величину ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей в виде нечеткой оценки «средняя». Преобразовав нечеткий набор выводов, использованных в оценке, и применив процесс дефазификации, экспертная система оценила величину ресурсного потенциала малоэффективных россыпей региона четким числом, равным 4,99, в интервале [0; 10] (рис. 3.6).

3.3. Модель и алгоритм формирования стратегической программы деятельности по освоению территорий малоэффективных золотоносных россыпей

Основным инструментом для обоснования программы освоения малоэффективных золотоносных россыпей становится многокритериальная модель формирования стратегии эффективного развития муниципального унитарного предприятия, которая предполагает решение оптимизационной задачи, результатом которой становится программа освоения месторождения[76].

Для решения оптимизационной задачи был выбран объект малоэффективной россыпи «Мельничная», расположенный в Южной зоне, который является благоприятным по многим условиям. На рис. 3.6 представлен результат выявления «проблемных» и «резервных» компонентов ресурсного потенциала объектов малоэффективных россыпей южной зоны края. «Проблемные» компоненты ресурсного потенциала малоэффективных россыпей (находящиеся левее итоговой оценки ресурсного потенциала организации) необходимо реструктурировать и сдвинуть «вправо» благодаря использованию для этих нужд свободных «незадействованных» ресурсов финансовых, материальных, трудовых. Это $R3$ — человеческий, $R4$ — производственный, $R5$ — экологический, $R6$ — природно-климатический. Для того чтобы оценить весь потенциал малоэффективных золотоносных россыпей, необходимо рассматривать его как целостный объект недропользования.

Для совершенствования методов оценки месторождений, а именно для оценки освоения малоэффективных россыпей, предлагаем воспользоваться разработанной методикой и матрицей ресурсных ограничений, которые необходимо обязательно учесть.

Исходя из климатических и горнотехнических условий, и в соответствии с «Нормами технологического проектирования...» [129], на объектах предусматривается сезонный режим работы. В весенне-летне-осенний период продолжительность сезона на добыче и промывке песков для рассматриваемой Южной зоны в среднем составляет 180 сут., или 6 мес., а на

[76] Для решения целесообразно воспользоваться средой Matlab (Optimization Toolbox) — оптимизацией с использованием линейного программирования, т.е. функции linprog.

вскрыше, ГПР (горно-подготовительных работах) и рекультивации до 210 сут. Время чистой работы на промывке песков в течении суток — 20 ч.

Область нечетких множеств на универсальном подмножестве: *R*1 — правовой; *R*4 — производственный; *R*2 — организационный; *R*5 — экологический; *R*3 — человеческий; *R*6 — природно-климатический

Рис. 3.6. «Проблемные» и «резервные» компоненты ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей края

Для создания благоприятных условий при осуществлении заявленной предпринимательской деятельности предстоит заинтересовать и привлечь людей в данный вид бизнеса. Государственное предприятие, возьмет на себя мероприятия в разных направлениях по предоставлению обустроенных участков в пользование гражданам или их объединениям. Для обеспечения добычных работ на территории лицензионной площади, предоставляемой в пользование, производятся такие подготовительные работы, как: строятся пионерный отстойник, водоподпорные и разделительные дамбы; отсыпаются и выравниваются дороги, площадки для установки оборудования; при необходимости на участках с применением драг строится котлован и другие технологические объекты. Поиск решения поставленной таким образом задачи осуществлен с помощью алгоритма реализации модели (рис. 3.7) и матрицы ограничений на двух участках горного отвода лицензионной площади ручья Мельничная (табл. 3.11).

Предложенная методика позволяет принять решение в ситуации ограниченных ресурсов на реализацию проекта. Предстоит оценить выполнимость ряда таких условий, как: анализ наличия и возможностей привлечения дополнительных производственных ресурсов; ограниченность частных ресурсов при выполнении *i*-й технологии; ограниченность производствен-

ных мощностей i-го вида технологии в данный момент времени t и др. Прогноз и оценка необходимых ресурсов являются преимуществами рассматриваемого подхода в сравнении с другими вариантами действий.

Таблица 3.11

Характеристики вводимых участков Южной зоны края

Участок	Характеристика				
	Среднее содержание, мг/м^3	Запасы C_2 + P, кг	Площадь, м^2	Мощность золотоносного пласта, м	Количество участков S = 2 500 м^2, шт.
1	100	7,5	150 000	0,5	60
2	380	5,7	50 000	0,3	20

Критерий — максимум добытого золота:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{n} x_{it} \to \max Au$$

обоснован тем, что, оценивая целесообразность реализации программы оптимизации ресурсного потенциала и ее реструктуризации на примере малоэффективных золотоносных россыпей, представляется возможным сопоставить затраты и результаты предлагаемых мероприятий.

Критерий — минимизация затрат:

$$f(x) = \sum_{i=1}^{n} \sum_{t=1}^{T} x_{it} C_i \to \min C_{it}$$

обусловлен целью потенциальных недропользователей участков малоэффективных золотоносных россыпей не нести большие расходы по извлечению золота, благодаря формированию оптимальной структуры производства и выбору оптимальной технологии добычи. Ограничения[77] для учета по геологическим запасам $\sum_{i=1}^{n} x_{it} \geq Q_з$; производительности $\sum_{i=1}^{n} x_{it} \leq П_з$; затратам $\sum_{i=1}^{n} x_{it}\, C_i \leq Ц$; положительности решения $\sum_{i=1}^{n} x_{it} \geq 0$. Процесс максимизации добываемого золота на участке — это стремление достичь показателя извлечения полезного ископаемого равного геологическим запасам по месторождению, что может быть получено на основе применения различных технологий[78]. Чтобы принять решения по дальнейшей эксплуатации в текущем периоде, расчеты оптимальных программ проводятся на

[77] Формула для расчета: Производительность оборудования (при определенной технологии) × Среднее содержание золота × Коэффициент извлечения.

[78] Характер и количество ограничений могут быть уточнены при необходимости.

месяц, сезон и на срок освоения участков, исходя из заданной производительности оборудования в текущих условиях.

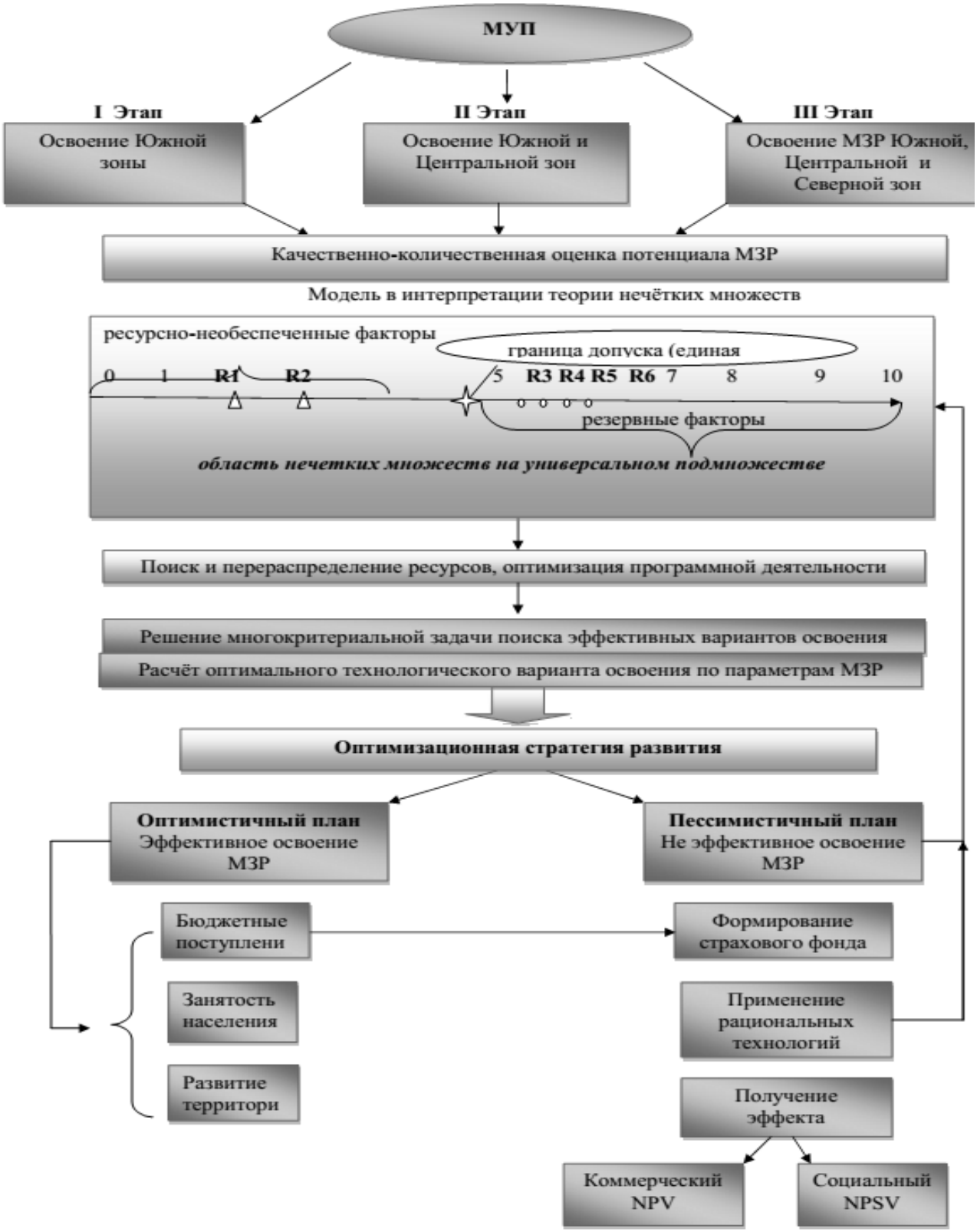


Рис. 3.7. Схема формирования производственной программы по вовлечению в хозяйственный оборот территорий малоэффективных золотоносных россыпей

В табл. 3.12–3.15 приведен расчет на основе матриц ресурсных ограничений по каждому из участков лицензионной площади. Варианты технологий, возможных для применения на территориях малоэффективных золотоносных россыпей, представлены в табл. 3.12.

Таблица 3.12

Варианты технологий применимых на малоэффективных россыпях

$X_{1 \dots n}$ — варианты индивидуального старательства (1 чел.), в данном случае:	
X_1 — 1 человек с мини-драгой (аренда) X_2 — 1 человек с мини-промприбором (аренда) X_3 — 1 человек с мини-модулем г. Красноярск (аренда) X_4 — 1 человек с мини-драгой (аренда) + промприбор	на одном участке S = 2500 м^2
$X_{n \dots m}$ — варианты бригадного старательства (2, 3, 4 чел.), в данном случае:	
X_5 — 2 человека с комплексом высокопроизводительной техники	на одном участке
X_6 — 3 человека с комплексом высоко производительной техники	на двух участках
X_7 — 4 человека с комплексом высоко производительной техники	на трех участках
X_{m-k} — варианты кооперативного старательства (≤ 5 чел.), в данном случае:	
X_{10} — кооператив 5 чел. с комплексом высокопроизводительной техники	на трех участках
X_{11} — кооператив 10 чел. на с комплексом высокопроизводительной техники	объекте S = 0,15 км^2
X_{12} — кооператив 5 чел. с комплексом высокопроизводительной техники	на четырех участках

Таблица 3.13

Матрица ресурсных ограничений модели оптимизации южной зоны края

Ограничение	Индивидуальное старательство $X_{1 \dots n}$				Бригадное старательство $X_{n \dots m}$			Кооперативное старательство $X_{m \dots k}$			Ограничение
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	
Затраты на аренду оборудования, тыс. р./сезон	560	350	1 400	0	0	1 400	0	0	0	0	≥ 500
Капитальные затраты на оборудование, тыс. р.	0	0	0	500	1 300	1 300	2 300	2 300	2 300	2 300	≥ 30 800
Амортизационные отчисления, тыс. р./сезон	0	0	0	25	65	65	115	0	0	0	≤ 3 000
Плата за разрешение, тыс. р./сезон	0	0	0	17	17	34	51	51	1 024	68	≥ 17
Затраты на хозяйственный инвентарь, тыс. р./сезон	20	20	20	20	20	30	20	100	200	100	≤ 20
Затраты на горно-подготовительные работы, тыс. р./сезон	44	22	0	22	44	44	44	200	2 000	400	≤ 1 708
Затраты на горюче-смазочные материалы, тыс. р./сезон	735	400	900	400	1 135	1 500	1 700	1 700	1 700	1 700	≤ 20 100

Ремонт и прочие неучтенные затраты (10 %), тыс. р./сезон	135,9	79,2	142,0	98,0	258,0	437,0	423,0	265,0	552,0	287,0	≤ 5 000
Площадь участка, $м^2$	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	5 000	7 500	7 500	150 000	10 000	≥ 2 500
Эксплуатационные запасы по участку, тыс. $м^3$	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250	2 500	3 750	3 750	75 000	5 000	= 1 250
Мощность золотоносного пласта, м	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	= 0,5
Среднее содержание золота, $мг/м^3$	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	= 100
Коэффициент извлечения, %	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	= 91
Цена шлихового золота, с учетом затрат на приемку и аффинаж, р./г	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500	= 1 500
Добытое золото, г	1 137,5	1 137,5	1 137,5	1 137,5	1 137,5	2 275,0	3 412,5	3 412,5	6 8250	4 550	≤ 1 000
Производительность, $м^3$	42 000	25 200	84 000	25 200	42 000	67 200	100 000	100 000	100 000	100 000	≤ 1 250
Затраты на вскрышу, тыс. р.											≤ 10 635
Затраты на рекультивацию, тыс. р.											≤ 4 500
Налог на добычу золота, тыс. р.											≤ 5 500
Налог на имущество, тыс. р.											≤ 558

Транспортный налог, тыс. р.											≤ 120
Фонд заработной платы, тыс. р.											≤ 22 913
Социальные отчисления (33,7 % от ФЗП), тыс. р.											≤ 7 721
Экологические платежи, тыс. р.											≤ 22 300

$X_{1\ldots n}$ — варианты индивидуального старательства (1 чел.), в данном случае:

X_1 — 1 человек с мини-драгой (аренда);

X_2 — 1 человек с мини-промприбором (аренда); на одном участке

X_3 — 1 человек с мини-модулем (аренда); S = 2 500 м^2

X_4 — 1 человек с мини-драгой (аренда) + промприбор;

$X_{n\ldots m}$ — варианты бригадного старательства (2, 3, 4 чел.), в данном случае: X_5 — 2 чел. с комплексом высокопроизводительной техники на одном участке; X_6 — 3 чел. с комплексом высокопроизводительной техники на двух участках; X_7 — 4 чел. с комплексом высокопроизводительной техники на трех участках;

$X_{m\ldots k}$ — варианты кооперативного старательства (≤ 5 чел.), в данном случае: X_8 — кооператив из 5 чел. на трех участках с комплексом высокопроизводительной техники; X_9 — кооператив из 10 чел. на объекте S = 0,15 км^2 с комплексом высокопроизводительной техники; X_{10} — кооператив из 5 чел. на четырех участках с комплексом высокопроизводительной техники.

Таблица 3.14

Матрица ограничений модели оптимизации первого производственного участка южной зоны Забайкальского края

Ограничение	Индивидуальное старательство $X_{1 \dots n}$				Бригадное старательство $X_{n \dots m}$			Кооперативное старательство $X_{m \dots k}$		Ограничение
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	
Площадь участка, м^2	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	5 000	7 500	7 500	150 000	≥ 150 000
Эксплуатационные запасы по участку, м^3	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250	2 500	3 750	3 750	75 000	≥ 75 000
Запасы золота, г	125	125	125	125	125	250	375	375	7 500	= 7 500
Производительность оборудования, м^3/сезон	4 200	3 500	8 000	7 200	7 600	8 400	9 000	9 000	10 000	≥ 66 900
Производительность оборудования, м^3/мес.	700	583	1333	1 200	1 267	1 400	1 500	1 500	1 667	≤ 583
Ожидаемая добыча, г/сезон	382	319	728	655	692	764	819	819	6825	≥ 7 500
Плата за разрешение, тыс. р./участок	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	7,0	10,5	10,5	210,0	≤ 3,5
Затраты на аренду оборудования, тыс. р./сезон	35	25	50	60	–	–	–	–	–	≥ 170
Затраты на хозяйственный инвентарь, тыс. р.	20	20	10	20	20	20	20	20	60	≥ 210
Затраты на горно-подготовительные работы, тыс. р.	44	34	3	50	50	74	80	94	1 000	≥ 1 429
Затраты на горюче-смазочные материалы, тыс. р.	350	240	400	590	590	680	700	700	120	≥ 4 370

Ремонт и прочие неучтенные затраты (10 %), р.	42 525	32 250	46 650	72 350	66 350	78 100	81 050	82 450	139 000	640 725
Возможное количество участков, шт.	3	3	6	6	6	3	2	2	1	
Эксплуатационные затраты, р./г	1 451	1 040	705	1 215	1 055	1 124	1 089	1 107	672	≤ 1 500
Цена 1 г золота (шлихового), р.										= 1 500

Таблица 3.15

Матрица ограничений модели оптимизации второго производственного участка южной зоны Забайкальского края

Ограничение	Индивидуальное старательство $X_{1...n}$				Бригадное старательство $X_{n...m}$			Кооперативное старательство $X_{m...k}$		Ограничение
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	
Площадь участка, м^2	2 500	2 500	2 500	2 500	2 500	5 000	7 500	7 500	100 000	≥ 22 500
Эксплуатационные запасы по участку, м^3	750	750	750	750	750	1 500	2 250	2 250	30 000	≥ 6 750
Запасы золота, г	600	600	600	600	600	1 200	1 800	1 800	24 000	= 5 400
Производительность оборудования, м^3/сезон	4 200	3 500	8 000	7 200	7 600	8 400	9 000	9 000	10 000	≥ 29 900
Производительность оборудования, м^3/мес.	306	255	582	524	553	612	655	655	728	≥ 22 500
Ожидаемая добыча, г/сезон	4 200	3 500	8 000	7 200	7 600	8 400	9 000	9 000	10 000	≥ 5 700
Плата за разрешение, тыс. р./участок	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	7,0	10,5	10,5	210,0	≥ 3,5

Затраты на аренду оборудования, тыс. р./сезон	35	25	50	60						
Затраты на хозяйственный инвентарь, тыс. р.	20	20	10	20	20	20	20	20	60	210
Затраты на горно-подготовительные работы, тыс. р.	44	34	3	50	50	74	80	94	1 000	1 429
Затраты на горюче-смазочные материалы, тыс. р.	350	240	400	590	590	680	700	700	120	4 370
Ремонт и прочие неучтенные затраты (10 %), р.	42 525	32 250	46 650	72 350	66 350	78 100	81 050	82 450	139 000	640 725
Возможное количество участков	6	5	11	10	10	6	4	4	1	55
Эксплуатационные затраты, р./г	1 619	1 392	881	1 518	1 319	1 405	1 361	1 384	2 100	≤ 1 500
Цена 1 г шлихового золота, р.										= 1 500

Рассматривая результаты решения задачи по первому критерию и учитывая второй как одно из ограничений обратимся к табл. 3.16.

Таблица 3.16

Оптимальная структура добычи золота на участках 1 и 2 лицензионной площади ручья Мельничная

Объем Au	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	Итого
1 участок										
Критерий 1	341	341	728	655	692	764	819	819	2 275	7 435
Критерий 2	1 451	1 040	705	1 215	1 055	1 124	1 089	1 107	672	
2 участок										
Критерий 1	306	255	582	524	553	612	655	655	728	4 870
Критерий 2	–	1392	881	–	1 319	1 405	1 361	1 384	–	

Использовав команду *[x fval, exitflag output, lambda] = linprog (f, A, b, [], [], lb, ub)* была решена задача по нахождению компромиссного решения. Компромиссный вариант внутри области ограничений по критериям 1 и 2 (рис. 3.8). Используя рациональную технологию, на участке 1 возможно добыть золото в объеме 7 435 г за сезон при затратах, которые не должны превышать 1 500 р. за 1 г золота.

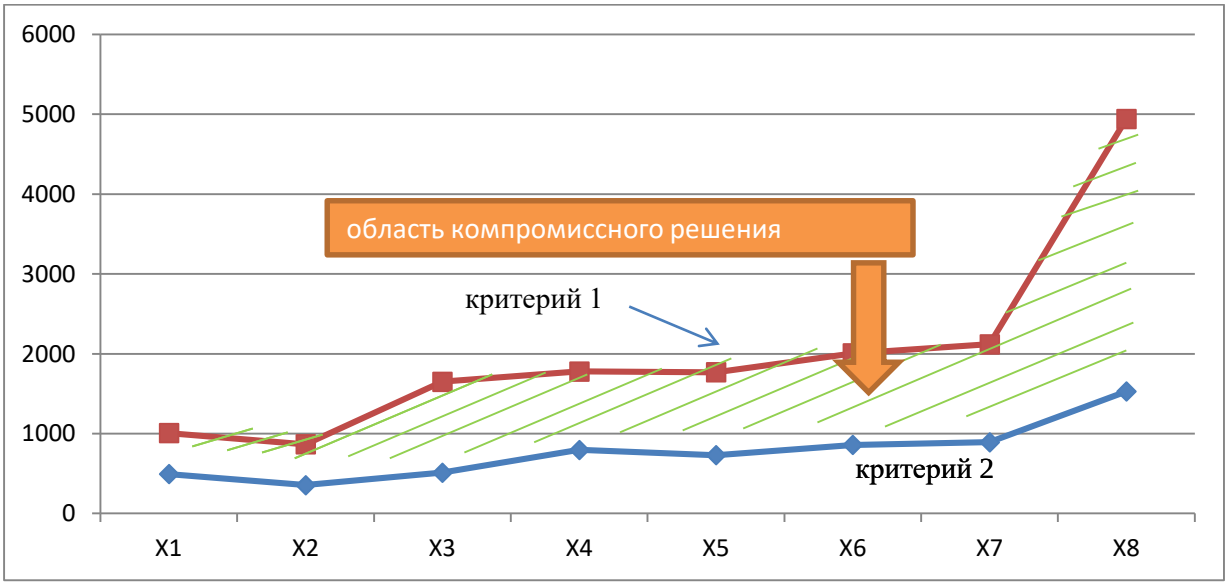


Рис. 3.8. Компромиссная область рациональной структуры производства на первом участке

Оценивая результаты расчетов оптимизации по второму участку, констатируем, что объем золота, возможный при освоении заданными технологиями, будет равен 4 870 г за сезон (рис. 3.9). Расчет показывает, что применение таких технологических решений, как один работник с мини-драгой, один работник с мини-модулем и мини-артель, которая возьмет все участки горного отвода, указывает на решение, при котором затраты не будут превышать 1 500 р./г в сезон. В этих условиях предстоит сформировать страховой фонд, который позволит оказать финансовую поддержку работникам в случае прогнозируемых отклонений от разработанной технологии освоения участка.

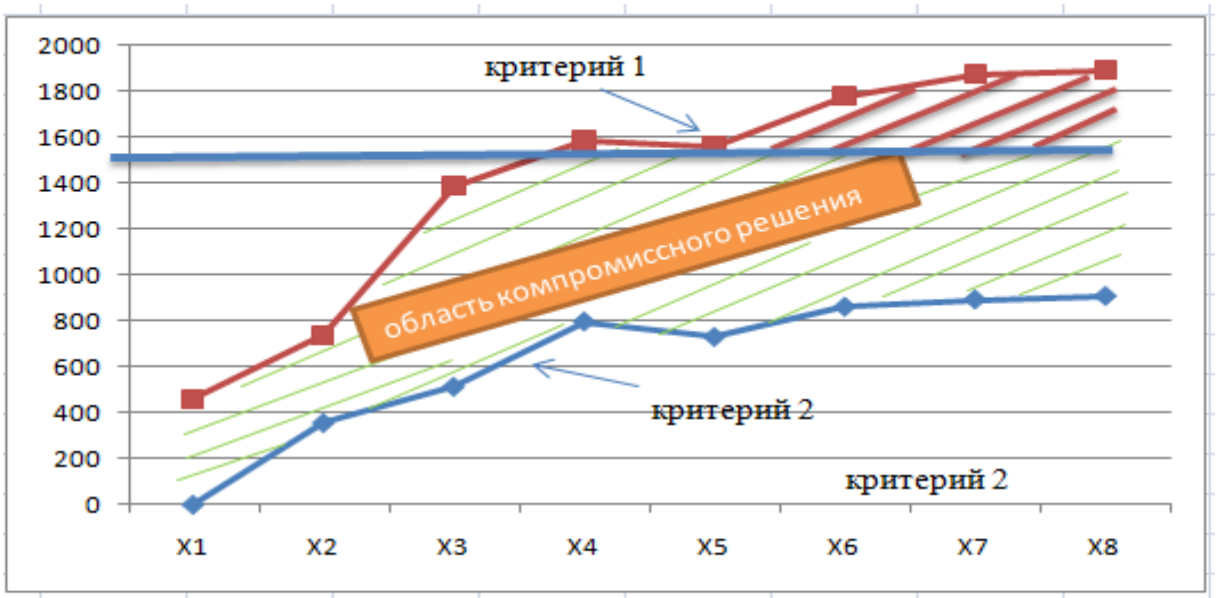


Рис. 3.9. Область компромиссного решения и рациональная структура производства на втором участке

Таким образом, унитарное предприятие в первый год, осваивая лицензионную площадь по предложенным вариантам, сможет рассчитывать на доход, который будет складываться от поступлений за плату за участки, за аренду оборудования и разницы между ценой покупки и продажи золота. Затраты по созданию унитарного предприятия будут формироваться следующим образом (табл. 3.17).

Рассматривая предложенную программу стратегического развития, оценим эффект, который может быть получен при освоении территорий россыпных месторождений (табл. 3.18). Сумму затрат, представленную в табл. 3.17, планируется осваивать в течение пяти лет в пропорции с вводимыми участками.

Таблица 3.17

Производственные затраты на создание унитарного предприятия по освоению малоэффективных россыпей

№ п/п	Наименование затрат	*Итого*
1	Капитальные затраты на оборудование, тыс. р.	30 800
2	Амортизационные отчисления, тыс. р./сезон	3 000
3	Затраты на вскрышу, тыс. р.	10 635
4	Затраты на рекультивацию, тыс. р.	4 500
5	Налог на добычу золота, тыс. р.	5 500
6	Налог на имущество, тыс. р.	558
7	Транспортный налог, тыс. р.	120
8	Фонд заработной платы, тыс. р.	22 913
9	Социальные отчисления (33,7 % от ФЗП), тыс. р.	7 721
11	Затраты на хозяйственный инвентарь, тыс. р./сезон	17
12	Затраты на горно-подготовительные работы, тыс. р./сезон	1 708
13	Затраты на горюче-смазочные материалы, тыс. р./сезон	20 100
14	Ремонт и прочие неучтенные затраты (10 %), тыс. р./сезон	5 000
	Всего, тыс. р.	112 572

Оценивая полученные результаты, можно сделать вывод, что реализация механизма развития горнодобывающей промышленности на основе освоения потенциала малоэффективных россыпей направлена на улучшение и развитие всех сфер жизнедеятельности, происходящей на территории. Для реализации предлагаемого плана необходимо первоначально вложение средств в размере 112,6 млн р., они необходимы для организации муниципального унитарного предприятия.

Формирование программы развития территории основывалось на модернизации существующего механизма недропользования, с учетом специфических особенностей месторождений. Итогом стала программа действий по вовлечению в хозяйственный оборот территорий малоэффективных золотоносных россыпей.

Реализация проекта ориентирована на достижение условий высокой социальной и политической стабильности общества в регионе и способствует наличию предпосылок к согласованию интересов населения, пониманию и поддержке его стратегических целей и задач.

Особенностью программы является ее направленность на достижение социально-экономического эффекта, развитие территорий и повышение социального статуса региона, улучшение жизни местного населения на основе создания условий для саморазвития экономики и социальной сферы. Обеспечение экологической безопасности хозяйствования — один из важнейших эффектов от реализации мероприятий программы. Важным обстоятельством должно стать изменение отношения местного населения к происходящим экономическим процессам в достижении конечных результатов. Основой подобной деятельности становится выполнение таких работ, как:

1. Выбор иерархии целей, задач программы. Ориентирами становятся показатели, характеризующие социальные составляющие.

2. Выделение приоритетов развития, которые необходимы для включения ресурсов в конкретные проекты с целью получения максимального эффекта от проводимых мероприятий при минимальных затратах. Приоритетом является решение социальных проблем в регионе и непосредственно в районах залегания малоэффективных россыпей. Это предстоит системно решить, не ущемляя приоритетность экономических и экологических проблем, в единстве их целей и задач территориального и отраслевого развития.

3. Следует отметить, что программа предполагает возможность ее дополнения другими схемами и техническими решениями при условии их соответствия целям и задачам социально-экономической эффективности.

Последовательность реализации программы развития рассматриваемой деятельности предусматривает мероприятия по повышению уровня жизни населения, сокращению безработицы, стимулированию экономической активности, развитию инфраструктуры. Этот процесс ориентирован на рост реальных доходов, сохранение и развитие кадрового потенциала, что позволит развивать экономику территории за счет обеспечения её собственными кадрами. Исследование функционирования механизма освоения месторождений драгоценных металлов (отнесенных к забалансовым), государственное регулирование деятельности подобных организационных структур бизнеса, указывает на то, что горнодобывающая промышленность нуждается в кардинальных структурных и технологических изменениях, в направлении комплексного эффективного использования природных ресурсов.

Таблица 3.18

Стратегический план освоения территорий малоэффективных россыпей Забайкальского края и возможный экономический эффект при его реализации

Показатель	1-й год			2-й год			3-й год			4-й год			5-й год			Сумма
	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	
Количество участков	2	–	–	5	10	–	15	20	5	25	30	15	35	45	25	233
Объем Au, кг	1	–	–	2,5	5	–	6,7	12	5	15	24	30	49	64	120	334,2
Площадь, км	450	–	–	750	1 500	–	2 250	3 000	750	3 750	4 500	2 250	5 250	6 750	3 750	34 950
Количество рабочих мест	180	–	–	300	600	–	900	1 200	300	1 500	1 800	900	2 100	2 700	1 500	13 980
NPV, тыс. р.	–5 191,9			–4 864		–	200			2 835			15 450			18 485
NPSV, тыс. р.	1 300			1 800		–	3 000			4 250			8 430			18 780

Это становится возможным на основе привлечения инвестиций в обновление существующей минерально-сырьевой базы и в последующем быстрого социально-экономического развития территорий края, где представлены малоэффективные золотоносные россыпи. Это указывает на необходимость формирования нового механизма освоения малоэффективных (забалансовых) золотоносных россыпей.

Показано, что унитарная форма собственности является наиболее рациональной для организации работ по освоению малоэффективных золотоносных россыпей и обеспечит устойчивое социально-экономическое развитие территорий.

Устойчивое социально-экономическое развитие территорий Забайкальского края возможно при условии решения существующих проблем в горнодобывающей отрасли промышленности на основе формирования механизма освоения малоэффективных золотоносных россыпей. Это повышает актуальность дальнейших исследований в данной области, важным обстоятельством становится развитие теоретических представлений и возможность применения полученных выводов на практике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Золотодобыча — ведущая отрасль горной промышленности России, обеспечивающая экономическую независимость страны, формируя ее золотой запас. Золото в природе представлено двумя типами месторождений: коренные (первичные) и россыпные (вторичные). Россыпная золотодобыча распространена во всем мире. В России россыпное золото составляет до 80 % его добычи. Истощение минерально-сырьевой базы ведет к необходимости разведки и разработки новых месторождений, которые более сложные по условиям освоения, находятся в труднодоступных регионах, имеют низкое качество и небольшое количество запасов полезного ископаемого.

Забайкальский край — регион богатый различными полезными ископаемыми, имеет значительное количество месторождений забалансовых запасов, включая золото. В числе причин слабого их (забалансовых запасов россыпных месторождений) освоения следует назвать: правовые, организационные, экономические, горно-геологические, технологические и другие условия. Оказывает влияние на ситуацию и такой фактор, как значительный разброс месторождений по территории. Решение этих проблем станет несомненным преимуществом, способным повысить народно-хозяйственную эффективность, повлияет на устойчивое социально-экономическое развитие Забайкальского края. Станет возможным реализовать экологический, правовой и экономически обоснованный порядок в работах по освоению подобных месторождений и россыпей. Важно отметить, что формирование организационно-экономического механизма освоения малоэффективных золотоносных россыпей, необходимо для обеспечения развитие депрессивных территорий края.

Показано, что формирование подобного рассмотренному в работе механизма функционирования экономики реалистично при государственном управлении, финансировании и взаимодействии со структурными подразделениями, хозяйствующими субъектами бизнеса, опираясь на использование потенциала трудовых, технологических и природных ресурсов края. Конечный результат этой работы — обеспечение эффективного функционирования золотодобывающей отрасли горной промышленности.

Веденное в оборот уточненное определение понятия «малоэффективная золотоносная россыпь» позволяет, при разработке программы освоения месторождений, учесть их специфические особенности путем деления на

подгруппы, соответствующие разновидностям забалансовых россыпей. Это позволило дополнить существующую классификацию россыпных месторождений, уточнив их типы — мелкие россыпи (объем запасов золота 100–500 кг), и ввести новый подтип «весьма мелкие» (объем запасов золота до 100 кг).

Анализ мировой практики деятельности в золотодобывающей отрасли, работ отечественных и зарубежных ученых позволил ввести измененную трактовку понятия малоэффективная золотоносная россыпь. Была предложенная классификация малоэффективных россыпей, уточняющая действующую классификацию россыпных месторождений золота, принятую ГКЗ РФ, дополнившая ее новым типом — «весьма мелкие» (с запасами до 100 кг золота) и уточняющая количество запасов в типопредставителе — «мелкие» (с запасом от 100 до 500 кг). Это способствует более точному подсчету существующих месторождений и определению новых перспектив в развитии отрасли в целом.

Выявленные особенности и проблемы функционирования золотодобывающей отрасли горной промышленности России и Забайкальского края, позволили разработать предложения по формированию нового механизма освоения малоэффективных золотоносных россыпей. Он базируется на принципах государственного регулирования процессов организации освоения малоэффективных золотоносных россыпей как особого способа стимулирования вовлечения в хозяйственный оборот забалансовых природных запасов и свободных трудовых и иных ресурсов края.

Исследование действующего механизма освоения месторождений россыпного золота, процедур и процессов государственного регулирования функционирования добывающих компаний показало, что горнодобывающая промышленность нуждается в кардинальных структурных и технологических изменениях. Это в первую очередь касается направлений повышения системного использования природных ресурсов россыпных месторождений, привлечения инвестиций в обновление существующей минерально-сырьевой базы, разработку программ социально-экономического развития территорий Забайкальского края.

Принцип государственно-частного партнерства, при приоритете первого, положен в основу организационно-экономического механизма ведения хозяйственной деятельности. Это позволяет вводить в эксплуатацию

новые и осваивать малоэффективные россыпи края. Механизм сформирован в соответствии со стадиями технологий и производственных процессов, реализуется поэтапно, вовлекая в хозяйственный оборот потенциальные возможности малоэффективных золотоносных россыпей с учетом инвестиционных, экономических, технологических, правовых и других ограничений.

Предложенный механизм является новым, ранее не существовавшим в практике освоения малоэффективных золотоносных россыпей. В его основе — создание государственного предприятия унитарной формы, реализующего условия по организации, управлению и контролю за освоением подобных месторождений. Хозяйственная деятельность ориентирована на повышение занятости населения и вовлечения в оборот социально-экономических ресурсов на условиях самоокупаемости.

Важной составляющей при освоении малоэффективных россыпей являются правовые изменения в законодательстве. Это и составление кадастра, введение налоговых изменений по освоению малоэффективных россыпей.

Разработаны модель и алгоритм оценки эффективности программы производственно-хозяйственной деятельности по вовлечению в оборот малоэффективных золотоносных россыпей территории и их рациональному освоению с учетом ограничений. Это горно-подготовительные и добычные работы, деятельность по извлечению золота, в том числе на основе комплексной эксплуатации месторождений и минимизации экологического ущерба. Представлена методика оценки забалансовых запасов россыпных месторождений золота и формирования программы государственной организации по освоению малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края, что способствует снижению рисков безубыточной деятельности организации.

На основе теории нечетких множеств как одном из эффективных инструментов учета качественных и количественных показателей разработана модель оценки и уточнения ресурсного потенциала месторождений, снижения риска, что позволяет учесть незадействованные резервы для разработки рекомендаций по составлению программы вовлечения в хозяйственный оборот малоэффективных россыпей.

Алгоритм оценки ресурсного потенциала малоэффективных золотоносных россыпей реализован в рамках экспертной системы качественно-

количественной оценки на основе правил с использованием математического пакета Fuzzy Logic Toolbox. Это позволило привести качественные и количественные параметры экономической системы к единой количественной оценке. На этой платформе становится возможным выявлять проблемные ограничения и условия развития отрасли, оценить степень использованных ресурсов и определить еще имеющиеся резервы. Это позволяет предусмотреть дополнительные мероприятия по повышению уровня жизни населения, по предотвращению безработицы, наметить меры по стимулированию экономической активности населения и повышению занятости, оценить возможности роста реальных доходов. Особенностью программы является ее направленность на достижение социально-экономического эффекта, создающего условия для саморазвития экономики и социальной сферы муниципальных образований. Эффект от ввода участков опытного полигона в эксплуатацию за пятилетний период их освоения оценивается в размере 18 млн р. чистой дисконтированной стоимости, при этом может быть создано более 1 000 рабочих мест.

Необходимость повышения актуализации и дальнейших исследований в данной области, ставит задачу развития новых теоретических представлений и применения полученных выводов на практике.

Предложенный в работе механизм освоения забалансовых запасов полезных ископаемых может быть применим и для других регионов России, имеющих подобный потенциал.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс] : (принята всенар. голосованием 12.12.1993 г.) (с учетом поправок, внесенных законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 г. № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 г. № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 г. № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 г. № 11-ФКЗ) // СПС «Консультант Плюс».

2. О недрах [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 21.02.1992 г. № 2395-1-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

3. О драгоценных металлах и драгоценных камнях [Электронный ресурс] : федер. закон от 26.03.1998 г. № 41-ФЗ // СПС «Консультант Плюс».

4. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч. 1) [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

5. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч. 2) [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 26.01.1996 г. № 14-ФЗ (ред. от 29.07.2018 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

6. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч. 3) [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 26.11.2001 г. № 146-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

7. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч. 4) [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 18.12.2006 г. № 230-ФЗ (ред. от 23.05.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

8. Бюджетный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 31.07.1998 г. № 145-ФЗ (ред. от 03.08.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

9. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 13.06.1996 г. № 63-ФЗ (ред. от 23.04.2018 г., с изм. от 25.04.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

10. О государственных и муниципальных унитарных предприятий [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 14.11.2002 г. (ред. от 29.12.2017 г.) № 161-ФЗ // СПС «Консультант Плюс».

11. О добыче и использовании драгоценных металлов и алмазов на территории Российской Федерации и усилении государственного контроля за их производством и потреблением [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 04.01.1992 г. № 10 (ред. от 22.02.1993 г.) // СПС «Консультант Плюс».

12. О внесении изменений в Закон РФ «О недрах» и другие законодательные акты РФ (о добыче россыпного золота индивидуальными предпринимателями) [Электронный ресурс] : федер. закон РФ от 2009–2017 гг. № 41-ФЗ // СПС «Консультант Плюс».

13. О совершении сделок с драгоценными металлами» на территории России [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 30.06.1994 г. № 756 // СПС «Консультант Плюс».

14. Об утверждении Государственной программы Республики Бурятия «Безопасность жизнедеятельности» [Электронный ресурс] : постановление от 05.02.2013 г. № 41 г. Улан-Удэ (с изменениями на 22.01.2018 г.) // СПС «Консультант Плюс».

15. Об утверждении Региональной программы создания благоприятных условий для привлечения инвестиций в экономику Забайкальского Края на 2011–2015 гг. [Электронный ресурс] : постановление правительства от 21.06.2011 г. №-215 // СПС «Консультант Плюс».

16. Об утверждении Инструкции о порядке учета и хранения драгоценных металлов, драгоценных камней, продукции из них и ведения отчетности при их производстве, использовании и обращении [Электронный ресурс] : приказ Минфина России от 09.12.2016 г. № 231н (зарегистрировано в Минюсте России 09.01.2017 г. № 45111) // СПС «Консультант Плюс».

17. Аганбегян А.Г. Социально-экономическое развитие России: анализ и прогноз [Электронный ресурс] / А.Г. Аганбегян // Проблемы прогнозирования. 2014. № 4 (145) : офиц. сайт. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitie-rossii-analiz-i-prognoz.

18. Аганбегян А.Г. Социально-экономическое развитие Российской Федерации — преодоление рецессии [Электронный ресурс] / А.Г. Аганбегян // Среднерусский вестник общественных наук. 2017. № 5 : офиц. сайт. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitie-rossiyskoy-federatsii-preodolenie-retsessii.

19. Анерт Э.Э. Богатства недр Дальнего Востока / Э.Э. Анерт. — Владивосток, 1928.

20. Аннотации по инвестиционным проектам, представляемым золотодобывающими предприятиями России на семинар «Золотодобывающая промышленность России в 1996–2005 гг. Финансирование и инвестиции». Международный семинар представителей деловых и финансовых кругов

России и Канады с участием руководителей золотодобывающих регионов России. — М. : Роскомдрагмет, 1996.

21. Астахов А.С. Динамические методы оценки эффективности горного производства / А.С. Астахов. — Москва : Изд-во Недра, 1973.

22. Астахов А.С. Экономика горного предприятия. Горная микроэкономика / А.С. Астахов, Г.Л. Краснянский, Ю.Н. Малышев, А.Б. Яновский. — Москва : Изд-во Акад. горн. Наук, 1997.

23. Багмет А.М. Спорные вопросы квалификации незаконной добычи полезных ископаемых и их разрешение в судебной практике» / А.М. Багмет [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://отраслиправа.рф/article/3061.

24. Баженов А.В. Государственно-частое партнерство — единственный механизм развития Дальнего Востока / А.В. Баженов // Промышленные россыпи. — 2012. — № 7-8 (139). — С. 34–37.

25. Баранова О.А. Трансформация социально-экономических и демографических процессов в горнодобывающих поселениях на современном этапе (на примере Читинской области) : дис. … канд. геогр. Наук : 25.00.24 / О.А. Баранова. — Барнаул, 2004. — 162 с.

26. Баранова О.А. Добыча полезных ископаемых как фактор социально-экономического развития Забайкальского края / О.А. Баранова, О.Ю. Лемента, Л.Н. Медведева, М.А. Латышева // Сборник статей всероссийской научно-практической конференции «Управление экономическими системами стратегическое развитие региона. Проблемы и решения». — Чита : ЗабГУ, 2017. — С. 51–58.

27. Беневольский Б.И. «Золото России»: проблемы использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы: монография / Б.И. Беневольский / Мин-во природ. ресурсов РФ. — Изд. 2-е, испр. и доп. — Москва : Геоинформцентр, 2002. — 464 с.

28. Блюменфельд В.М. Проблемы развития малого и среднего бизнеса в горном деле / В.М. Блюменфельд // Горный журнал. — 1997. — № 10. — С. 29–30.

29. Богданович В.И. Путеводитель частного старателя и кладоискателя [Электронный ресурс] / В.И. Богданович. — Режим доступа: https://refdb.ru/look/2618219-pall.html.

30. Брайко В.Н. Итоги добычи и пр-во золота в РФ : докл. на собр. Союза золотопромышленников РФ / В.Н. Брайко, В.Н. Иванов. — Москва, 2009.

31. Брянская Н.А. Социально-экономические системы региона: состояние, эффективность правления / Н.А. Брянская. — Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008. — 361 с.

32. Буньковский Д.В. Оценка потенциала малого и среднего производственного предпринимательства в нефтепереработке и нефтехимии : автореф. … дис. канд. экон. наук : 08.00.05 / Д.В. Буньковский. — Иркутск, 2011. — 203 с.

33. Верхозин С.С. Новое оригинальное оборудование для непромышленных месторождений золота от зарубежных разработчиков / С.С. Верхозин // Золотодобыча. — 2017. — № 227.

34. Витковский И.И. Некоторые проблемы освоения мелких месторождений малыми предприятиями / И.И. Витковский, М.А. Свирский, А.А. Кохаев // Горный журнал. — 1991. — № 12. — С. 31–34.

35. Власов А.С. К вопросу повторной разработки многолетнее мерзлотных россыпных месторождений / А.С. Власов // Разработка вечномерзлых россыпных и рудных полезных ископаемых. Тр. ВНИИ № 1. — Вып. 40. — Магадан, 1960.

36. Гальперин А.М. Освоение техногенных массивов на горных предприятиях / А.М. Гальперин, Ю.И. Кутепов. — Москва : Горн. кн., 2012. — 336 с.

37. География России. Территория России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://geographyofrussia.com/territoriya-rossii.

38. География России. Хозяйственная освоенность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://geographyofrussia.com/xozyajstvennaya-osvoennost-territorii-rossii.

39. Где и как искать золотые самородки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL://mydocx.ru/5-4107.html#2.

40. Глотов В.В. Мелкие месторождения — стартовая площадка для развития горнодобывающей промышленности Забайкалья / В.В. Глотов // Ресурсы Забайкалья. — Чита, 2002. — Спец. вып. — С. 49–53.

41. Глотов В.В. Мелкие месторождения как основа развития малого горного бизнеса / В.В. Глотов // Ресурсы недр России: Экономика и геополитика, геотехнология и геоэкология, литосфера и геотехника. — Пенза : Изд-во МНИЦ ПГСХА, 2004. — С. 48–50.

42. Глотов В.В. Об инвестиционной привлекательности мелких месторождений полезных ископаемых / В.В. Глотов // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2003. — № 10. — С. 105–107.

43. Глотов В.В. Туризм с добычей россыпного золота как один из способов решения социально-экономических задач регионов России / В.В. Глотов, М.А. Латышева // Современные технологии освоения минеральных ресурсов : сб. науч. тр. — Красноярск : СФУ, 2011. — С. 510–514.

44. Глотов В.В. Экономико-организационный механизм вовлечения в эксплуатацию непромышленных золотоносных россыпей / В.В. Глотов, М.А. Латышева // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2015. — № 4. — С. 306–314.

45. Глотов В.В. Перспективы и проблемы освоения маломасштабных непромышленных золотоносных россыпей / В.В. Глотов, М.А. Латышева // Вестник ЗабГУ. — Чита : Изд-во ЗабГУ, 2016. — Т. 22, № 6. — С. 14–21.

46. Глотов В.В. Малое горное предпринимательство / В.В. Глотов, О.В. Постникова, М.А. Латышева. — Чита : Изд-во: ЗабГУ, 2017. — 403 с.

47. Гольштейн Е.Г. Метод решения вариационных неравенств, использующий неточные исходные данные / Е.Г. Гольштейн // Экономика и математические методы. — 2008. — Т. 44, вып. 3. — С. 117–127.

48. Гончаренко С.Н. Оценка возможности повышения экономической эффективности работы предприятия / С.Н. Гончаренко (деп. рук.) — М. : МГГУ, ГИАБ, № 1.

49. Горная энциклопедия. В 5 т. / гл. ред. Е.А. Козловский. — Москва : Сов. энцикл., 1984–1991.

50. Губаева Т.В. Словесность в юриспруденции : дис. … д-ра юрид. наук : 12.00.01 / Т.В. Губаева. — Казань, 1996. — 240 с.

51. Губко М.В. Управление организационными системами с коалиционным воздействием участников / М.В. Губко. — Москва : РАН Ин-т проблем управления им. Трапезникова, 2003. — 140 с.

52. Данилевский В.В. Русское золото / В.В. Данилевский. — Москва : Цветметиздат, 1959. — 380 с.

53. Девиер А.А. Краткий исторический очерк постановлений по частному золотому промыслу / А.А. Девиер // Горный журнал. — 1901. — Т. 3, № 8.

54. Джабраилова З.Г. Метод многокритериального ранжирования для решения задач управления персоналом / З.Г. Джабраилова, С.Н. Нораби // Искусственный интеллект. — 2009. — № 4. — С. 130–137.

55. Динамика цены на золото [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.cbr.ru.

56. Дмитрикова А.П. Государственно-частное партнерство как инструмент государственного стимулирования инвестиционной деятельности в добывающей отрасли / А.П. Дмитрикова, Н.Е. Чебаева // Научное обозрение. Сер. 1. Экономика и право. — 2013. — № 1-2 (февр.). — С. 26–30.

57. Добрынин А.А. Разработка мелких месторождений путь развития горного дела в Сибири / А.А. Добрынин // Горный журнал. — 2001. — № 5. — С. 3–6.

58. Добыча золота в Забайкальском крае [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://zolotodb.ru/articles/other/gold.

59. Друкер П. Задачи менеджмента в XXI веке : пер. с англ. / П. Друкер. — Москва : Изд. дом «Вильямс», 2004. — 272 с.

60. Евпланов А. «Черных старателей» отмоют добела [Электронный ресурс] / А. Евпланов // Российская бизнес-газета. — № 767 (34). — Режим доступа: https://rg.ru/2010/09/14/zoloto.html.

61. Ефремов Э.И. Отраслевые особенности и территориальные аспекты развития сырьевой экономики Республики Саха (Якутия): монография / Э.И. Ефремов, В.В. Никифорова. — Санкт-Петербург : Реноме, 2014. — 223 с.

62. Заборин О.В. Геолого-экономическая оценка месторождений твердых полезных ископаемых в современных условиях / О.В. Заборин // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. — 1997. — № 5.

63. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. — М., 1976. — 166 с.

64. Замятин О.В. Технология обогащения золотосодержащих песков / О.В. Замятин, А.Т. Конюкова, Т.Б. Тарасова // Цветная металлургия. — 1998. — № 2. — С. 33–34.

65. Золото — партией [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://news.rambler.ru/other/35068269.

66. Золотодобывающая промышленность России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://mining-media.ru.

67. Иванов В.А. Организационно-экономическое обоснование государственно-частного партнерства в освоении маломасштабных месторождений золота : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / В.А. Иванов. — Москва, 2013. — 208 с.

68. Игнаткин Ю.А. По диким степям Забайкалья / Ю.А. Игнаткин // Очерки золота Забайкалья. — Чита, 1994. — 112 с.

69. Инвестиционные проекты и предложения Забайкальского края России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.e-zab.ru/files/925220764929a60.doc.

70. Инвестиционный имидж и инвестиционная привлекательность Забайкальского края России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.e-zab.ru/files/5397eb6a25e184/doc.

71. Информация о параметрах функционирования Инвестиционного фонда Российской Федерации, представленная в разделе «Инвестиционный фонд Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: htpp://www.minregion.ru/OpenFile.ashx/intro.doc?AttachID=3564.

72. Кавчик Б.К. Обзор Минидраг / Б.К. Кавчик. — Иркутск, 2006.

73. Кавчик Б.К. История вольноприносительства в России от прошлого века до наших дней [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://zolotodb.ru/articles/digger/russia/10793.

74. Кавчик Б.К. Проблемы существования незаконной добычи и оборота золота в России и пути их решения : докл. / Б.К. Кавчик, Р.Б. Кавчик // Проблемы незаконного оборота драгоценных металлов и драгоценных камней, а также контрабанды ювелирной продукции : конф. 11.05.2010 г. Москва.

75. Кавчик Б.К. Производство золота в России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https: zolotodb.ru /news/10922.

76. Кавчик Б.К. Россыпная золотодобыча в 21 веке / Б.К. Кавчик // Иргиредмет. — 2006. — № 96. — Нояб.

77. Каждан А.Б. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Научные основы поисков и разведки / А.Б. Каждан. — Москва : Недра, 1984. — 285 с.

78. Казимиров М.П. Организационно-технический механизм повышения эффективности и конкурентоспособности добычи золота из россыпных

и техногенных месторождений : автореф. … дис. канд. техн. наук : 05.02.22 / М.П. Казимиров. — Санкт-Петербург, 2002. — 47 с.

79. Калгина И.С. Модели оценки проектов ГЧП в сфере недропользования / И.С. Калгина // Записки Горного института. — Чита : Изд-во ЗабГУ, 2017.

80. Кацман М.Ю. Прогнозная оценка добычи золота в России в 1998 г. Комплексное освоение и экология россыпных и морских месторождений / М.Ю. Кацман, В.Н. Брайко // Юбилейный межвузовский научный сборник. — М., 1998. — С. 24–28.

81. Кидун Ю.Ю. Классификация и особенности состава техногенных месторождений золота / Ю.Ю. Кидун // Сборник научных трудов, посвященных 70-летию кафедры ЭПГП. — Москва : МГГУ, 2001. — С. 121–125.

82. Кидун Ю.Ю. Экономическое обоснование повторной разработки россыпных месторождений золота : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / Ю.Ю. Кидун. — Москва, 2003. — 149 с.

83. Кириленко К.И. Рынок золота в России: становление и перспективы развития : дис. … канд. экон. наук : 08.00.10 / К.И. Кириленко. — Санкт-Петербург, 2004. — 180 с.

84. Кисляков В.Е. Новое оборудование для разработки россыпных месторождений и техногенных накоплений золота / В.Е. Кисляков, В.М. Чустугешев, И.М. Белеев // Успехи современного естествознания : материалы конф. № 2. — Государственная академия цветных металлов, 2004. — С. 105–108.

85. Клинова М. Государство и бизнес: формы стратегии взаимодействия / М. Клинова // Мировая экономика и международные отношения. — 2006. — № 11. — С. 104–117.

86. Коровина Ю.А. Способ поиска новых золотых месторождений в Финляндии / Ю.А. Коровина // Золотодобыча. — 2007. — № 106, сент.

87. Корчагина Д.А. Состояние и прогноз развития минерально-сырьевой базы золота Забайкальского края / Д.А. Корчагина // Отечественная геология. — 2019. — № 4. — С. 3–13.

88. Косова Е.Г. Депрессивные регионы: проблемы их развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/depressivnye-regiony-problemy-ih-razvitiya.

89. Костромин М.В. Повышение эффективности разработки техногенных и природно-техногенных россыпей» / М.В. Костромин, С.Г. Позлутко // Горный журнал. — 1996. — № 9–10. — С. 17–21.

90. Костромитинов К.Н. Оценка эффективности отработки месторождений драгоценных металлов / К.Н. Костромитинов, В.М. Лысков. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2015. — 530 с.

91. Котенев В.Н. Совершенствование организационно-экономического механизма функционирования золотодобывающих предприятий (на примере АК «Золото Нерюнгри») : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / В.Н. Котенев. — Москва, 2001. — 178 с.

92. Кошелев А.Г. Комплексное освоение минерально-сырьевых ресурсов Забайкальского края как фактор устойчивого развития Восточной Сибири и Дальнего Востока [Электронный ресурс] / А.Г. Кошелев. — Режим доступа: htpp://dvforum.khabkrai.ru/2009/doklads/Koshelev.pdf.

93. Красковский А.Б. Нечеткие нейросетевые модели с динамической структурой в интеллектуальных системах анализа данных на многомерных шкалах : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.13.01 / А.Б. Красковский. — Курск, 2011. — 154 с.

94. Круглов В.В. Интеллектуальные информационные системы: компьютерная поддержка систем нечеткой логики и нечеткого вывода / В.В. Круглов, М.И. Дли. — Москва : Физматлит, 2002. — 156 с.

95. Кудряшов В.А. Основы проектирования разработки россыпных месторождений / В.А. Кудряшов, С.В. Потемкин. — М. : Недра, 1986.

96. Ларичкин Ф.Д. Методика оценки эколого-экономической эффективности комплексного использования минерального сырья / Ф.Д. Ларичкин, Азим Иброхим, Ю.Г. Глущенко, В.Н. Переин, Т.Е. Алиева // Горный журнал. — 2011. — № 2. — С. 21–24.

97. Ларичкин Ф.Д. Методические подходы к оптимизации комплексной переработки минерального сырья / Ф.Д. Ларичкин, Азим Иброхим, Ю.Г. Глущенко, В.Д. Новосельцева, Т.Е. Алиева // Цветные металлы. — 2011. — № 4. — С. 20–23.

98. Ларичкин Ф.Д. Эволюция и формирование современной парадигмы (модели) комплексного использования минерального сырья / Ф.Д. Ларичкин // Вестник Кольского научного центра РАН. — 2012. — № 4 (11). — С. 1–14.

99. Ларичкин Ф.Д. Методические подходы к факторному анализу изменений параметров горно-промышленного производства / Ф.Д. Ларичкин // Записки Горного института «Организационно-экономические механизмы и информационные системы в минерально-сырьевом комплексе». — СПб. : ФГБОУ ВПО НМСУ «Горный», 2014. — Т. 208. — С. 132–138.

100. Латышева М.А. Организационно-экономические проблемы освоения мелких россыпных месторождений золота / М.А. Латышева // Вестник Забайкальского горного колледжа, № 4. — Чита : ЗабГК, 2011. — С. 93–96.

101. Латышева М.А. Перспективы и способы освоения непромышленных золотоносных россыпей Забайкальского края / М.А. Латышева // Управление экономическими системами: стратегическое планирование развития региона : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Чита : ЗабГУ, 2015. — С. 124–130.

102. Латышева М.А. Особенности маломасштабных непромышленных россыпей Забайкальского края / М.А. Латышева // Конкурентоспособность субъектов хозяйствования в условиях новых вызовов внешней среды: проблемы и пути их решения : материалы 20-й междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2017. — С. 267–272.

103. Латышева М.А. Исторический опыт добычи россыпного золота в Забайкальском крае / М.А. Латышева, С.С. Рязанцев // 45 научно-практическая конференция Института геологии и горного дела, Монгольского государственного университета науки и технологии. — Улан-Батор, 2017. — С. 125–129.

104. Латышева М.А. Особенности маломасштабных непромышленных россыпей Забайкальского края / М.А. Латышева // Конкурентоспособность субъектов хозяйствования в условиях новых вызовов внешней среды: проблемы и пути их решения : 20-я междунар. науч.-практ. конф. — Екатеринбург : Изд-во УГГУ, 2017. — С. 267–272.

105. Латышева М.А. Вольноприносительство — исторический опыт и современное состояние / М.А. Латышева, Ю.М. Овешников, С.С. Рязанцев // Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов : 17-я междунар. науч.-практ. конф. — Чита : Изд-во ЗабГУ, 2017. — С. 84–87.

106. Левин В.И. Новое обобщение операции над нечеткими множествами / В.И. Левин // Известия рос. академии наук. Теория и системы управления. — 2000. — № 1. — С. 143–146.

107. Леоленков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH / А.В. Леоненков. — Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2005. — 736 с.

108. Лешков В.Г. Российское золото. Государственная и старательская добыча (1719–2007 гг.) / В.Г. Лешков. — Москва : Горная книга, 2008. — 206 с.

109. Локерман А.А. Россыпные месторождения золота (Из истории одного открытия) / А.А. Локерман. — Москва : Знание, 1977. — 50 с.

110. Лускатова О.В. Оценка экономической устойчивости горного предприятия при управлении комплексов рисков : дис. … д-ра экон. наук : 08.00.05 / О.В. Лускатова. — Москва, 2004. — 250 с.

111. Лхамгэрэл Т. Экономическая оценка месторождений золота в системе управления недропользованием : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / Т. Лхамгэрэл. — Москва, 2006. — 155 с.

112. Лыгин А.М. Управление проектами по государственному изучению недр / А.М. Лыгин, В.Ю. Татаринов, З.М. Назарова, В.Т. Борисович // Известия УГГУ. — 2018. — № 1 (49).

113. Масалович А. Нечеткая логика в бизнесе и финансах [Электронный ресурс] / А. Масалович. — Режим доступа: www.tora-entre.ru/library/fuzzy/fuzzy.

114. Масс П. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений / П. Масс. — Москва : Статистика, 1971.

115. Махненко П.А. Методология математического моделирования и анализа процессов управления организационными изменениями : дис. … д-ра экон. наук : 08.00.05 / П.А. Махненко. — Москва, 2017. — 328 с.

116. Меламед И.И. Основные подходы к развитию Дальнего Востока и Прибайкалья / И.И. Меламед, А.А. Дягилев, М.А. Авдеев. — Москва : Совр. экономика и право, 2010.

117. Месторождения золота России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.garshin.ru/evolution /geology/geosphere/gold/goldfields/gold-of-russia.htm.

118. Методика определения экономической эффективности внедрения новой техники, модернизации и автоматизации производственных процессов в промышленности. — Москва : Изд-во АН СССР, 1963. — 47 с.

119. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения : утв. распоряжением МПР России от 05.06.2007 г. № 37-р.

120. Мирзеханов Г.С. Условия формирования, принципы прогноза и оценки ресурсов техногенных образований отработанных россыпей золота: на примере юга Дальнего Востока : автореф. дис. … д-ра геол.-минер. наук : 25.00.11 / Г.С. Мирзеханов. — Хабаровск, 2005.

121. Мирзеханов Г.С. Оценочные критерии ресурсного потенциала техногенных образований россыпных месторождений золота Дальнего Востока России / Г.С. Мирзеханов // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. — Хабаровск, 2004. — № 1, вып. 23.

122. Мирзеханов Г.С. Условия формирования, принципы прогноза и оценки ресурсов техногенных образований отработанных россыпей золота: на примере юга Дальнего Востока : дис. … д-ра геол.-минер. наук : 25.00.11 / Г.С. Мирзеханов. — Хабаровск, 2005. — 256 с.

123. Моссаковский Я.В. Практикум по оценке экономической эффективности инвестиционных проектов / Я.В. Моссаковский, Ж.К. Галлиев. — Москва : МГГУ, 1995. — 60 с.

124. Моссаковский Я.В. Оценка экономической эффективности внедрения новой техники на горнодобывающих предприятиях : учеб.-метод. пособие / Я.В. Моссаковский ; Моск. гос. горн. ун-т. — Москва, 1994. — 145 с.

125. Мунгалов Н.Н. Ленские золотые прииски (1846–1920 гг.) : исторический очерк / Н.Н. Мунгалов. — Иркутск : ООО «Репроцентр А1», 2006. — Кн. 1, 2. — 160 с.

126. Волегов. Неоднозначность экономической оценки / Волегов, Бакшеев // Известия вузов. — 1983.

127. Непромышленная добыча золота в разных странах [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://zolotodb.ru/articles/foreign/10433.

128. Никулина О.В. Инновационный подход к управлению инвестиционными проектами предприятий золотодобывающей промышленности / О.В. Никулина, К.А. Понкратова // Региональная экономика: теория и практика. — 2016. — № 5 (428).

129. Новожилов В.В. Проблемы измерения затрат результатов при оптимальном планировании / В.В. Новожилов. — М. : Экономика, 1967. — 367 с.

130. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки / ВНТП 35-86 // Минцветмет СССР. — 1986. — № 89.

131. О вновь усовершенствованной золотопромывальной машине Г. Штабс-Капитана Разгильдеева // Горный журнал. — Ч. 3, кн. 9. — С.-Петербург, 1842.

132. О льготах по налогам и сборам старателям [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://istmat.info/node/23151.

133. О свободном обращении шлихового золота // Вестник золотопромышленности и горного дела вообще. — Томск, 1901. — № 9.

134. Общие сведения в Забайкальском крае [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://nesiditsa.ru/region/zabaykalskiy-kray.

135. Опрышко Д.С. Обоснование рациональной технологии разработки малых континентальных россыпных месторождений золота : дис. … канд. техн. наук: 25.00.22 / Д.С. Опрышко. — Санкт-Петербург, 2007. — 212 с.

136. Опрышко Д.С. Освоение россыпных месторождений средствами малой механизации / Д.С. Опрышко // Записки Горного института. — Москва, 2004. — № 2.

137. Орлянкина Е.К. Унитарное предприятие как субъект гражданского права : дис. … канд. юрид. наук : 12.00.03 / Е.К. Орлянкина. — Ростов, 2003. — 165 с.

138. Осовский В.А. Механизм вовлечения в освоение малорентабельных месторождений нефти : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / В.А. Осовский. — Санкт-Петербург, 2012. — 125 с.

139. Панина Т.Ю. Комплексная технолого-экономическая оценка эффективности разработки месторождений россыпного золота : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / Т.Ю. Панина. — Иркутск, 2016. —130 с.

140. Партнерство государственного и частного секторов : аналит. записка, составленная Немецкой экономической группой в Беларуси. Исследовательский Центр ИПМ, 2013 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: htpp://research/by/pdf/2007r01.pdf.

141. Перспективы развития добычи золота в Забайкальском крае [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://prodragmetally.ru/o-zolote/dobycha/v-zabajkalskom-krae.html.

142. Петросов А.А. Стратегическое планирование, прогнозирование, экономические риски горного производства : учеб. пособие / А.А. Петросов. — Москва : Изд-во МГГУ, 2009. — 684 с.

143. Петросов А.А. Экономика и организация разработки месторождения золота артелями старателей : учеб. пособие / А.А. Петросов, А.В. Фефелов. — Москва : Изд-во МГГУ, 2004. — 342 с.

144. Петросов А.А. Перспективы повторной разработки техногенных россыпных месторождений золота : учеб. пособие // А.А. Петросов, А.В. Фефелов, Ю.Ю. Кидун. — Москва : Изд-во МГГУ, 2002. —402 с.

145. Пилипенко И. Использование анализа затраты-выгоды для оценки эффективности государственных инвестиционных проектов / И. Пилипенко // Вопросы экономики. — 2011. — № 11. — С. 57–58.

146. Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства // 4-я международная научная экологическая конференция. — Краснодар, 2015. — Ч. 1. — 810 с. ; Ч. 2. — 787 с.

147. Протосеня А.Г. Математические методы и модели в планировании и управлении горным производством / А.Г. Протосеня и др. — Москва : Недра, 1985.

148. Рагулина А.В. Человек (физическое лицо) как субъект преступления / А.В. Рагулина, Б.А. Спасенников // «Черные дыры в российском законодательстве». — 2003. — № 2. — С. 323–327.

149. Разработка россыпных месторождений. Горная энциклопедия. В 5 т. / гл. ред. Е.А. Козловский. — Москва : Сов. энцикл., 1984–1991.

150. Рат Й. Соглашение о разделе продукции: анализ правового регулирования отношений в сфере реализации в РФ / Й. Рат. — Москва : Волтерс Клувер, 2008. — 288 с.

151. Резниченко С.С. Экономико-математические методы и моделирование в планировании и управлении горным производством / С.С. Резниченко, М.П. Подольский, А.А. Ашихмин. — Москва : Недра. — 430 с.

152. Резниченко С.С. Многокритериальная оптимизация задач организации, планирования и управления горным производством / С.С. Резниченко. — Моска : МГИ, 1989. — 90 с.

153. Руководство о приемке вольноприносительского золота [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://zolotodb.ru/news/10552.

154. Русская Ювелирная Сеть [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.jewellernet.ru.

155. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — Москва : Горячая линия, 2007. — 452 с.

156. Латышева М.А. Свидетельство о государственной программе для ЭВМ № 2016614552 «Выбор направления освоения непромышленных россыпей» / М.А. Латышева, В.В. Глотов. — 2016. — 26 апр.

157. Сводный отчетный баланс запасов золота по Забайкальскому краю на 1 января 2018 г.

158. Секисов Г.В. Перспективность освоения малых и весьма малых золоторудных месторождений в Восточно-Российском регионе / Г.В. Секисов // Горный информационно-аналитический бюллетень. — Москва : МГГУ. — 2007. — № 15 — С. 66–76.

159. Секисов Г.В. Типы маломасштабных месторождений дальневосточного региона и основные направления их рационального освоения / Г.В. Секисов, А.А. Соболев, Е.В. Нигай // Горный информационно-аналитический бюллетень. — Москва : МГГУ. — 2011. — № 2.

160. Сибирские старатели выходят из подполья [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.pravda.ru/economics/rules.

161. Смирнов А.М. Незаконный оборот драгоценных металлов: Криминологический и экономический аспекты / А.М. Смирнов, А.Ф. Шуплецов, Я.А. Суходолов, М.А. Латышева, Ю.А. Скоробогатова // Всероссийский криминологический журнал. — 2017. — № 4. — С. 761–766.

162. Скоробогатова Ю.А. Развитие механизма обеспечения ресурсами системы общего образования в регионе : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / Ю.А. Скоробогатова. — Иркутск, 2008. — 221с.

163. Современный экономический словарь под ред. Б.А. Райзберга. — Москва : Инфра, 1997. — С. 326.

164. Соловьев М.М. Проблема эффективности государственно-частного партнерства / М.М. Соловьев // Труды 4-й междунар. конф. по проблемам управления / Учреждение РАН, Ин-т проблем управления им. В.А. Трапезникова. — Москва, 2009. — С. 14–30.

165. Союз золотопромышленников России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://goldminingunion.ru.

166. Срок окупаемости проекта [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.delasuper.ru.

167. Сурков А.В. О возможности анализа «затраты-выгоды» на примере инвестиций [Электронный ресурс] / А.В. Сурков. — Режим доступа: htpp://fikbiz.spb.ru/download/2008.

168. Схема мини-драги [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://promzn.ru/drugoe-proizvodstvo/mehanizm-dragi-dlya-dobychi-zolota.html#gallery-2.

169. Добыча косового золота стационарными ловушками [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://zolotodob.ru/article/10655.

170. Схема металлодетектора [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://promzn.ru/drugoe-proizvodstvo/mehanizm-dragi-dlya-dobychi-zolota.html#gallery-2.

171. Сценарии развития Восточной Сибири и Дальнего Востока в контексте политической и экономической динамики Азиатско-Тихоокеанского региона : аналит. докл. — Москва : Иркутск, 2011. — 103 с.

172. Тальгамер Б.Л. Оценка техногенных россыпей и методов определения их запасов / Б.Л. Тальгамер, В.В. Чемезов // Вестник ИрГТУ. — 2012. — № 12 (71).

173. Таракановский В.Н. Старатели России / В.Н. Таракановский и др. — Москва, 2009.

174. Толмачев А.Г. Экономическое обоснование развития предприятий россыпной золотодобычи на основе формирования системы проектного финансирования : дис. …канд. экон. наук : 08.00.10 / А.Г. Толмачев. — Москва, 2010.

175. Трубецкой К.Н. К развитию малого горного предпринимательства в России / К.Н. Трубецкой, М.Е. Певзнер // Горный журнал. — 2002. — № 3. — С. 8.

176. Унитарное предприятие [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki.

177. Харитонова П.В. Оценка и планирование нематериальных ресурсов роста рентабельности промышленной организации : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / П.В. Харитонова. — Иркутск, 2013.

178. Чайников В.В. Принципы, факторы и показатели геолого-экономической оценки месторождений полезных ископаемых в социально-ориентированной экономике / В.В. Чайников, З.М. Назарова, Д.Г. Лапин, Ю.С. Малютин // Маркшейдерия и недропользование. — 2013. — № 4 (66). — С. 35–40.

179. Чечеткин В.С. Природные ресурсы Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа / В.С. Чечеткин, Ю.Ф. Харитонов. — Иркутск, 2002. — С. 150–153.

180. Шевчук Г.А. Перспективы развития и освоения МСБ юго-востока Забайкалья / Г.А. Шевчук // Горный журнал. — 2010. — № 5.— С. 34–35.

181. Шило Н.А. Основы учения о россыпях / Н.А. Шило. — Москва : Наука, 1981. — 384 с.

182. Шило Н.А. Учение о россыпях / Н.А. Шило. — Владивосток : Даль-наука, 2002. — 575 с.

183. Шинкаренко Н.К. Реструктуризация социо-эколого-экономических систем в добывающих отраслях региона : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / Н.К. Шинкаренко. — Мурманск, 2012.

184. Шуплецов А.Ф. Экономика инвестиций и инновационная деятельность на предприятии, фирме : учебник / А.Ф. Шуплецов и др. — Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2005. — 744 с.

185. Шуплецов А.Ф. Разработка механизма развития предпринимательства в области освоения малоэффективных золотоносных россыпей / А.Ф. Шуплецов, М.А. Латышева // Активизация интеллектуального и ресурсного потенциала регионов : материалы 4-й Всерос. науч.-практ. конф., 17 мая 2018 г. — Иркутск : Изд-во БГУ, 2018.

186. Шуплецов А.Ф. Особенности и специфика вовлечения в хозяйственный оборот непромышленных золотоносных россыпей Забайкальского края / А.Ф. Шуплецов, М.А. Латышева, В.Ю. Буров // Развитие российского общества: проблемы и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. — Иркутск : Изд-во БГУ, 2016.

187. Шуплецов А.Ф. К вопросу об эффективности регионального механизма освоения непромышленных золотоносных россыпей / А.Ф. Шуплецов, М.А. Латышева // Активизация интеллектуального и ресурсного потенциала регионов: новые возможности для менеджмента компаний :материалы 2-й Всерос. конф. — Иркутск, 2016.

188. Русский предприниматель [Электронный ресурс] : электр. архив журн. Аналит. обозрение «Тенденции». — 2004. — № 1. — Режим доступа: www.ruspred.ru.

189. Юргенсон Г.А. Геологические исследования и горнопромышленный комплекс Забайкалья. История, современное состояние, проблемы, перспективы развития: монография / Г.А. Юргенсон, В.С. Чечеткин, В.М. Асосков. — Новосибирск : Наука, Сиб. отд-ние РАН, 2001. — 547 с.

190. Яворский О.Б. Экономическая безопасность предприятий по производству и переработке драгоценных металлов и ее обеспечение органами внутренних дел (организационно-экономический аспект) : дис. … канд. экон. наук : 08.00.05 / О.Б. Яворский. — Москва, 2011.

191. Ястребинский М.А. Разработка экономико-технологической классификации вторичных ресурсов, содержащих цветные драгоценные металлы и редкоземельные элементы / М.А. Ястребинский // Горный информационно-аналитический бюллетень. — 2013. — № 1. — С. 319–328.

192. Ястребинский М.А. Промышленные комплексы по освоению минерально-сырьевых ресурсов — основа построения эффективной структуры экономики дальневосточного региона / М.А. Ястребинский, З.М. Назарова, А.А. Маутина // ГИАБ. — 2014. — № 5. — С. 315–322.

193. Baumol W.J. Investment and discount rates capital rationing: a programming approach / W.J. Baumol, R.E. Quandt // Econ. J. — 1967. — Vol. 75. Pp. 317–329.

194. Jager R. Fuzzy logic in control / R. Jager [S.I.: s.n.]. III. This is technische university it Delft. Withindex, ref. With summary in Dutch, 1995. — 313 p.

195. Kosko B. Fuzzy systems as universal approximates / B. Kosko // IEEE Transactions on Computers. — 1994. — Vol. 43, № 11. — Pp. 1329–1333.

196. Thurow L. The Failure of Education as an Economic Strategy / L. Thurow // The American Economic Review. — 1982. — May.

197. Wang Wenqian. Metods for recovering fine placer gold / Wang Wenqian, G.W. Poling // Canadian Mining and Metallurgical Bulletin. — 1983. — Vol. 76, № 860. — Pp. 47–56.

198. Weingartner H.M. Mathematical Programming and the Analysis of Capital budgeting problems: 1966 / H.M. Weingartner ; W.J. Baumol, R.E. Quandt // Investment and discount rates capital rationing: a programming approach // Econ. J. — 1967. — Vol. 75. — Pp. 317–329.

199. Zadeh L.A. Outline of a new app roach to the analysis of complex sisterns and decision processes / L.A. Zadeh // IEEE transactions syst., man, cybern. — 1973. — Vol. 3. — Pp. 28–44.

200. Zadeh L.A. Quantitative fuzzy zemantics / L.A. Zadeh // Inform, sciences. — 1971. — Vol. 3. — Pp. 94–102.

201. Cordon O. A General study on genetic fuzzy systems / O. Cordon, F. Herrera // Genetic Algorithms in engineering and computer science. — 1995. — Pp. 33–57.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Применение и ограничения технологий освоения объектов малоэффективных россыпей*

Технология	Область применения	Климатический фактор	Природный фактор	Технологический фактор m_t**	Наличие объектов инфраструктуры***	
					Дороги	ЛЭП
Индивидуальный старательский труд (лопата, лоток)	Все виды малоэффективных россыпей	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная, лесотундра, зона тайги	≤ 1,5 м	б/о****	б/о****
Малая механизация (создание мини-артели)						
Мини-драга	Аллювиальные косовые и мелкозалегающие, современные аллювиальные шлейфы	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная	≤ 1,5 м	≤ 10 км	≤ 10 км
Мини-промприбор	Аллювиальные россыпи, все виды отвалов, элювиальные россыпи, хвосты, все виды целиков и плотиков, современные аллювиальные шлейфы	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная	≤ 1,5 м	≤ 10 км	≤ 10 км
Мини-шлюзы	Аллювиальные россыпи, все виды отвалов, элювиальные россыпи, хвосты,	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная	≤ 1,5 м	≤ 10 км	≤ 10 км

	все виды целиков и плотиков, современные аллювиальные шлейфы					
Металлодетекторы	Элювиальные, все виды плотиков и хвостов, современные аллювиальные шлейфы	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная	≤ 1,5 м	≤ 10 км	≤ 10 км
Мини-модуль Кислякова	Пролювиальные, все виды отвалов, современные аллювиальные шлейфы	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная	≤ 1,5 м	≤ 10 км	≤ 10 км
Туризм	Все виды малоэффективных россыпей	Умеренно континентальный климат, континентальный климат, резко континентальный климат	Степная зона, зона смешанных лесов, лесная	≤ 1,5 м	≤ 10 км	≤ 10 км

[*] Составлена на основе данных, полученных из Территориального фонда недр и личной консультации с ведущим геологом ФГУП «Чита геологоразведка» Л.Ф. Оськиным.

[**] m_t^1 — мощность торфов (толщина пустой породы), м.

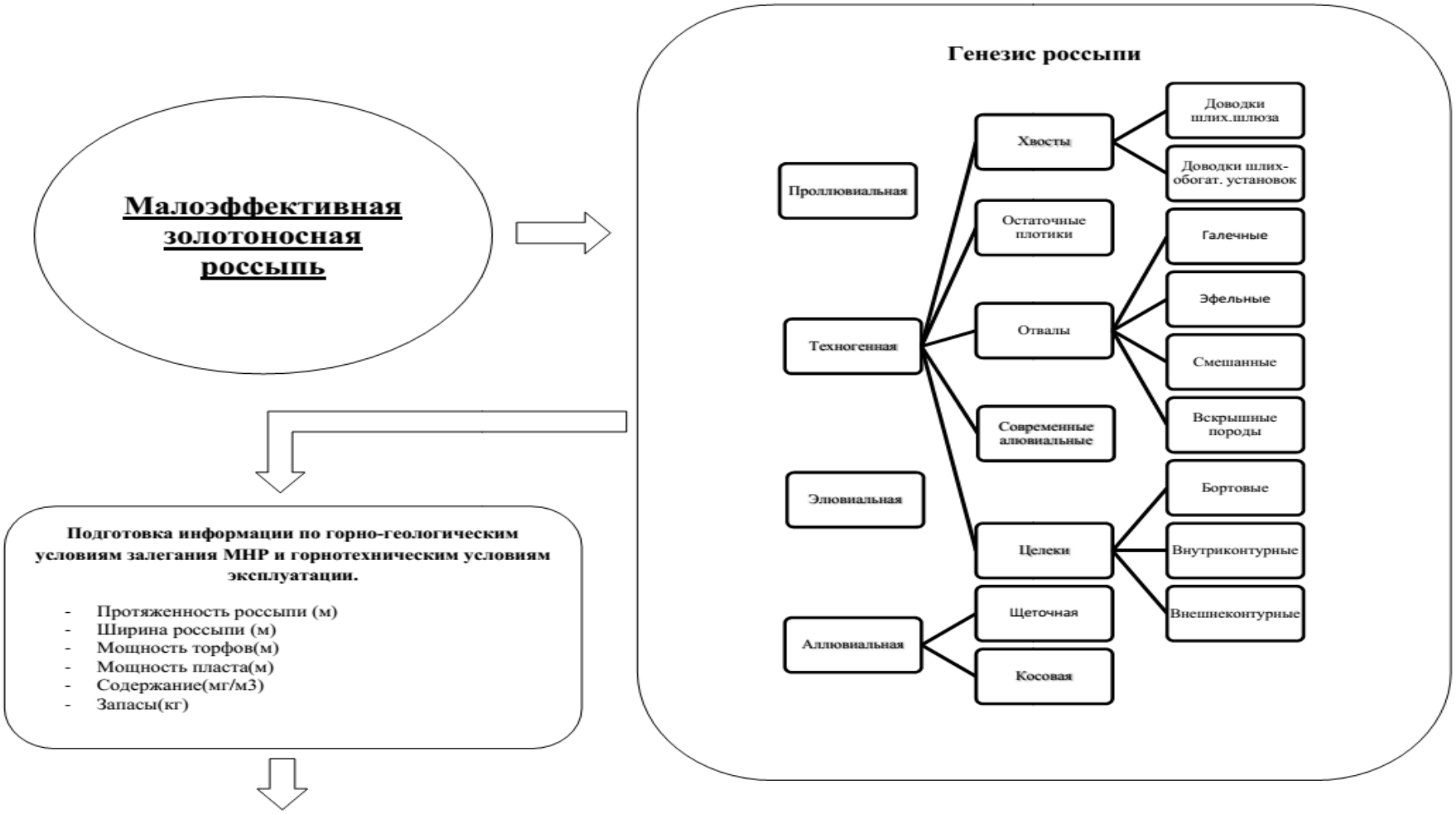
[***] Ограничение по объектам инфраструктуры: дорога ≤ 10 км (с учетом строительства 1 км) свыше 10 км экономически нецелесообразно (так как высокие затраты 1 км ≈ 250 тыс. р.); ЛЭП ≤ 10 км (с учетом строительства 1 км) свыше 10 км экономически целесообразно будет использовать ДЭС (так как высокие затраты 1 км ≈ 200 тыс. р.).

[****] Без ограничений по применению индивидуального старательского труда.

2. Виды оборудования для освоения малоэффективных золотоносных россыпей и их примерная стоимость

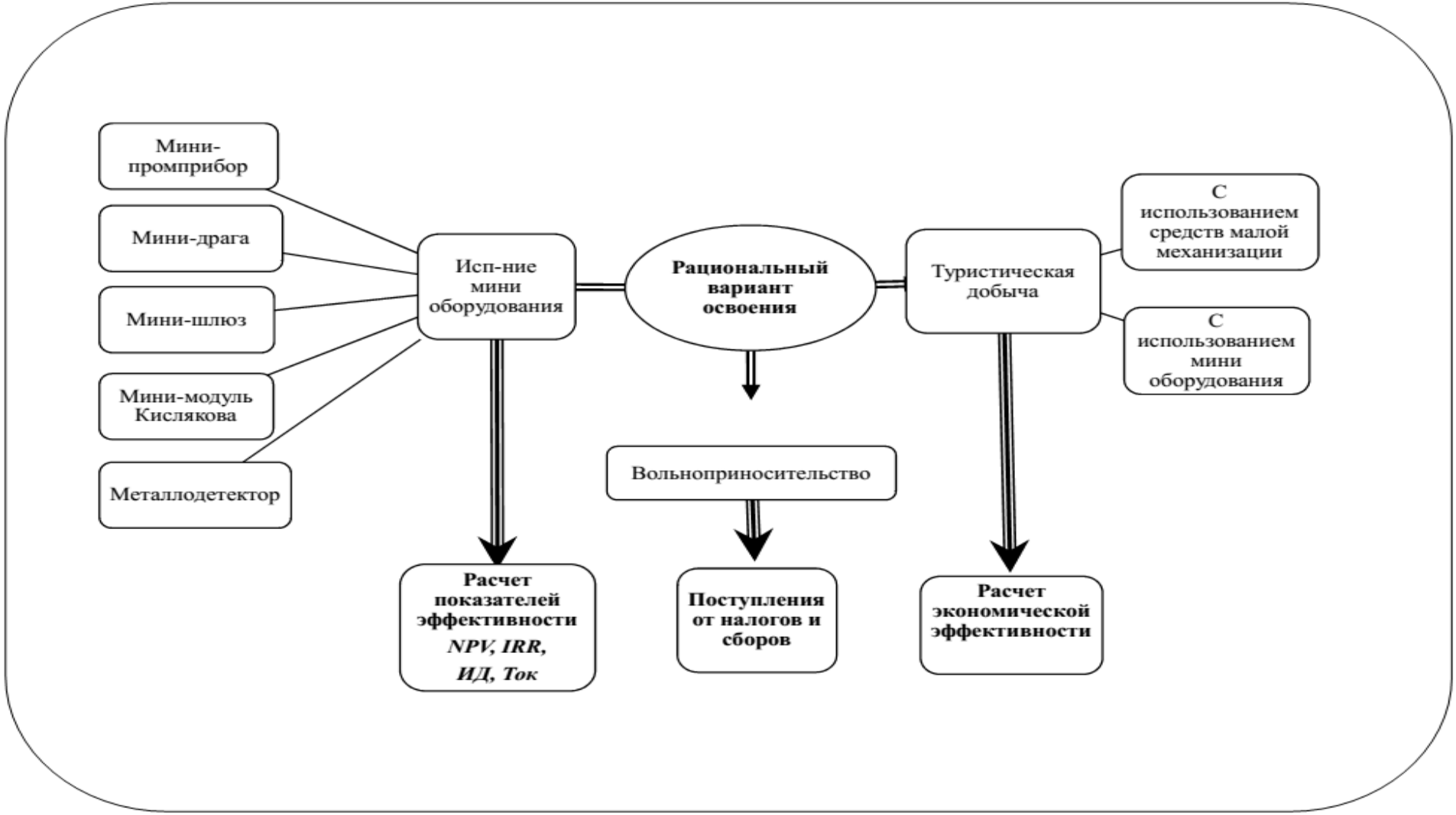
Наименование оборудования	Область применения	Производительность, тыс. $м^3$	Стоимость, тыс. р.	Технологические потери, дол. ед.
Мини-драга	Косовые и мелкозалегающие, техногенные россыпи	120	800	0,89
Мини-промприбор	Геологоразведка россыпей, промывка отвалов	60	500	0,89
Мини-шлюзы	Промывка и гравитационное извлечение золота	18	110	0,89
Металлодетекторы	Богатые участки: гнезда, рудные столбы	–	200	
Мини-модульный комплекс со шнековым оборудованием	Освоение ранее отработанных участков россыпей	255	2 000	0,89

3. Блок-схема алгоритма компьютерной программы по выбору способа освоения малоэффективной россыпи



Подготовка информации по географо-климатическим и природным условиям.
Выбор растительности
Лесостепь
Смешанные широколиственные леса
Степь
Тайга
Лесотундра
Пустыни и полупустыни
Тундра
Арктические пустыни
Выбор климата
Тропический
Муссонный
Резко-континентальный
Континентальный
Умеренно-континентальный
Субарктический
Арктический
Подготовка информации об инфраструктуре района расположения МНР.
- Расстояние до дороги (км)
- Расстояние до ЛЭП (км)
- Расстояние до нас. пункта (км)

Окончание прил. 3



Научное издание

Шуплецов Александр Федорович

Латышева Мария Александровна

**Проблемы освоения малоэффективных
россыпей полезных ископаемых
в рамках государственно-регионального партнерства
(на примере золотоносных отложений)**

Издается в авторской редакции

ИД № 06318 от 26.11.01.
Подписано в печать 02.03.20. Формат 60×90 1/16. Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 9,0. Тираж 500 экз. Заказ .

Издательство Байкальского государственного университета.
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11.
Отпечатано в ИПО БГУ.