

Карташов Александр Владимирович

студент

ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет»

г. Магадан, Магаданская область

**ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТОВ ПО РАЗРАБОТКЕ
ТЕХНОГЕННЫХ ОТВАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ
ХВОСТАМИ ПРОМЫВКИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ПЕСКОВ
(НА ПРИМЕРЕ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Аннотация: автором проведен анализ привлекательности проектов в области россыпной золотодобычи за счет вовлечения в разработку месторождений, состоящих преимущественно из хвостов промывки золотосодержащих песков прошлых лет. Приведены характеристики минерально-сырьевой базы двух участков недр, расположенных на территории Магаданской области, проведено экономическое обоснование и определена инвестиционная привлекательность проекта по их разработке.

Ключевые слова: россыпная золотодобыча, техногенные отвальные комплексы, инвестиционная привлекательность, Магаданская область.

Магаданская область занимает особое место на карте страны благодаря своим богатым недрам, и геологическая обстановка в Магаданской области благоприятна для развития добычи полезных ископаемых [1]. В последние десятилетия эта территория привлекает все больше внимания инвесторов, заинтересованных в разработке минерально-сырьевой базы [2, с. 465].

При этом объем россыпной золотодобычи как в целом по Российской Федерации, так и по Магаданской области в последние годы снижается. Недропользователи Магаданской области, ведущие добычу золота из россыпных месторождений уже более, чем 80 лет, сталкиваются с проблемой истощения минерально-сырьевой базы, только за последние пять лет добыча россыпного золота снизилась с 19,76 до 16,83 тонны, или на более чем на 14% [3, с. 53]. Однако существует возможность увеличения россыпной добычи золота за счет вовлечения в освоение

техногенных россыпных месторождений, которые образовались после отработки месторождений россыпного золота в 50-х годах, в которых в отходы могло уходить до 30% золота из-за применения неэффективных технологий золотодобычи и отсутствия возможности улавливать тонкое, мелкое и пылевидное золото [4, с. 50]. При этом реализация проектов в области добычи полезных ископаемых характеризуется высоким уровнем затрат, длительностью производственного цикла, высоким уровнем неопределенности в ходе их реализации, поэтому требуют тщательного обоснования и проработки.

Рассмотрим привлекательность проекта разработки участков недр (месторождение руч. Улахан-Аурум, пр. пр. р. Арга-Юрях и месторождение руч. Барс, лев. пр. р. Арга-Юрях), которые по административному делению относятся к Тенькинскому городскому округу Магаданской области и расположены в северной ее части. В пойменной части ручьев практически вся площадь затронута горными отработками прошлых лет (на месторождении руч. Улахан-Аурум была начата промышленная разработка с 1944 года, на месторождении руч. Барс – 1959 года) и представляет собой антропогенный рельеф, состоящий из хвостов промывки золотосодержащих песков прошлых лет. Техногенные отложения представляют из себя перемытые и выравненные паводковыми водами отвалы пустых пород (торфов) и хвостов двухстадийного гидро-гравитационного обогащения.

Пробность шлихового золота месторождения руч. Улахан-Аурум колеблется в пределах 830–855 единиц, при этом в верхнем течении пробность наиболее высокая. Выемочная мощность отложений россыпи составляет до 3,2 метра. Пески первичной россыпи представлены аллювиальными галечниками с песчано-илисто-глинистым материалом, щебнем коренных пород с песчано-глинистым заполнением. Среднее содержание в первичной россыпи колеблется от «знаков» до 60 г/м³.

Средняя пробность шлихового золота на месторождении россыпного золота руч. Барс, по данным отработки прошлых лет, составляет 786 единиц. Средняя

выемочная мощность техногенных отложений составляет 3,86 метра. Пески первичной россыпи представлены аллювиальными галечниками с песчано-илисто-глинистым материалом, щебнем коренных пород с песчано-глинистым заполнением. Среднее содержание золота в первичной россыпи колебалось от 2 до 18 г/м³.

В 2015–2016 годах с целью уточнения содержания золота в техногенных отложениях месторождений россыпного золота руч. Барс и руч. Улахан-Аурум была проведена разведка с отбором и опробованием 54 валовых проб с общей площади 1340 м² и общим объёмом 2 038 м³.

С учетом того, что общий объем хвостов обогащения в техногенных отложениях по месторождению руч. Улахан-Аурум составляет 3 188 тыс. м³, и они располагаются на площади 166,5 га, общие запасы россыпного золота с учётом его извлечения при использовании шлюз-приставок и концентраторов, мелкой фракций автор оценивает в количестве 1 509,4 кг ($0,909 \text{ г/м}^2 \times 1\,660\,500 \text{ м}^2$).

В границах месторождения руч. Барс хвосты двухстадийного гидро-гравитационного обогащения в объёме 469,0 тыс. м³ располагаются на площади 202,94 тыс. м². Тогда с учётом значения вертикального запаса россыпного золота, полученного при извлечении золотин мелкой фракций, равного 2,621 г/м² запасы россыпного золота в техногенных отложениях руч. Барс оцениваются в количестве 532,0 кг ($2,621 \text{ г/м}^2 \times 202\,940 \text{ м}^2$).

Общий объем россыпного золота с учетом мелкой фракции технически возможного к извлечению с использованием концентраторов и высокотемпературной пирометаллургии составляет на месторождениях руч. Улахан-Аурум и руч. Барс в количестве 2 041,4 кг. Основной промышленный интерес, с точки зрения россыпного золота, представляют для современных технологий по разработке россыпей вся толща техногенных отложений, нижние горизонты аллювия и верхний трещиноватый разрушенный горизонт плотика.

На основании анализа минерально-сырьевой базы месторождения, существующего технического проекта по его отработке, расчета затрат и доходов, а

также иных исходных данных предоставленных предприятием, создана финансовая модель с использованием инвестиций, произведены расчеты плановых экономических показателей.

Выбран горизонт планирования 5 лет. В период с 2026 по 2030 г. добыча золота планируется в объеме 1814,5 кг. химически чистого золота с извлечением 125 кг при одновременной работе на месторождениях одной промышленной установки в промывочном сезоне 2026 года (июль, август, сентябрь). Для промывочного сезона, на 2027 года предполагается приобретение еще двух дополнительных промышленных установок для извлечения золота. Введение в эксплуатацию установок даст прирост добычи золота дополнительно около 300 кг. в сезон. Из них часть добычи предприятие планирует производить своими силами, часть – за счет субподрядных организаций. Производственная программа показана в таблице 1.

Таблица 1

Производственная программа

Наименование затрат	В 2026 году	В последующие годы
Объем добычи, кг	108,0 – один прибор (90 дней)	406,0 – два прибора (110 дней)
Подрядчики, кг	16,50 (110 дней)	16,50 (110 дней)
Всего, кг	124,50	422,5
Выручка, тыс. руб.	747 000	2 535 000
Реализация металла (маржа банка 7%), тыс. руб.	694 710	2 357 550

Для старта проекта необходимы капитальные вложения на приобретение горной техники и оборудования. Основной акцент при выборе оборудования сделан на применение высокотехнологического оборудования, которое позволит извлекать мелкое и трудно-извлекаемое золото. При работе данного оборудования будет значительно увеличен объем извлекаемого золота (до 20–30%), в отличие от шлюзовой технологии, будут снижены энергозатраты, повышена производительность труда, до минимума снижен ущерб природным ресурсам. Таким образом,

для начала работ по разработке участка требуются вложения на приобретение техники и горного оборудования на сумму 1 690 296,8 тыс. руб. Часть предприятие планирует получить по договору лизинга, часть – за счет собственных средств (на сумму 41 650,00 тыс. руб.).

В таблице 2 приведен список оборудования, которое необходимо приобрести для начала выполнения работ на участке. Предполагается часть оборудования приобрести по договору лизинга.

Таблица 2

Стоимость техники и горного оборудования,
планируемых к приобретению по договору лизинга

Наименование	Кол-во единиц	Стоимость, тыс. руб.
Мобильные вагон-дома	42	1304
Насосные станции с насосом НУ800/56	3	2650
Дизельные электростанции	6	13 900
ЗПК (один контейнер)	1	1 970
ШОУ из двух контейнеров	1	3 870
Промывочный комплекс с отсадочной технологией (под «ключ»)	3	107 476,80
Склад ГСМ	1	13 800
Автокран г/п 32тн на базе Камаз-вездеход 1ед.	1	14 000
Транспортные средства повешенной проходимости	17	339116,80
Гусеничный вездеход (ГТТ)	1	5 000
Бульдозер Коматцу D375(6)	3	522 000
Бульдозер Коматцу D155	1	57 000
Экскаватор Каматцу РС-400–7	4	139 680
Погрузчик фронтальный Коматцу WA-470	4	116 000
<i>Итого:</i>		1 648 646,80

Также были рассчитаны прямые затраты, которые возникнут в период начала эксплуатации месторождений в расчете на 1 сезон работы предприятия (табл. 3).

Таблица 3

Прямые затраты на реализацию проекта, тыс. руб.

Наименование затрат	Сумма в 2026 году	Сумма в последующие годы
Лизинговый платеж	239 729,36	239 729,36
ГСМ	241 096,25	241 096,25
Ремонт и содержание техники	10 000,00	10 000,00
НДПИ 6%	44 820,00	152 100,00
Оплата труда (включая отчисления)	117 348,43	117 348,43
Налог на добавленную стоимость	149 400,00	507 000,00
Налог на добычу полезных ископаемых	44 820,00	152 100,00
<i>Итого</i>	802 394,04	1 267 274,04

Также в составе текущих расходов были учтены накладные расходы, общая сумма которых приведена в таблице 4.

Таблица 4

Накладные расходы на реализацию проекта, тыс. руб.

Наименование затрат	Сумма в 1-год	Сумма в последующие годы
Аренда офиса	180	180
ФОТ АУП (с отчислениями)	41313,3	41313,3
Питание сотрудников	7560	9450
Спецсвязь и аффинаж	7470	25350
Расходы на ОТ и ТБ	990	480
Налог на прибыль	0	202700,532
<i>Итого:</i>	57 513,3	76 773,30

Для инвестиционного проекта было смоделировано движение денежных потоков в рамках его расчетного периода, принятого равным 5 годам. В расчетах денежных потоков по проекту принимался во внимание временной аспект стоимости денег, ставка дисконтирования принята 20% в год. Финансово-экономическая оценка проекта выполнена с применением программы Microsoft Excel. На рисунке 1 приведен график изменения чистого и чистого дисконтированного дохода проекта.

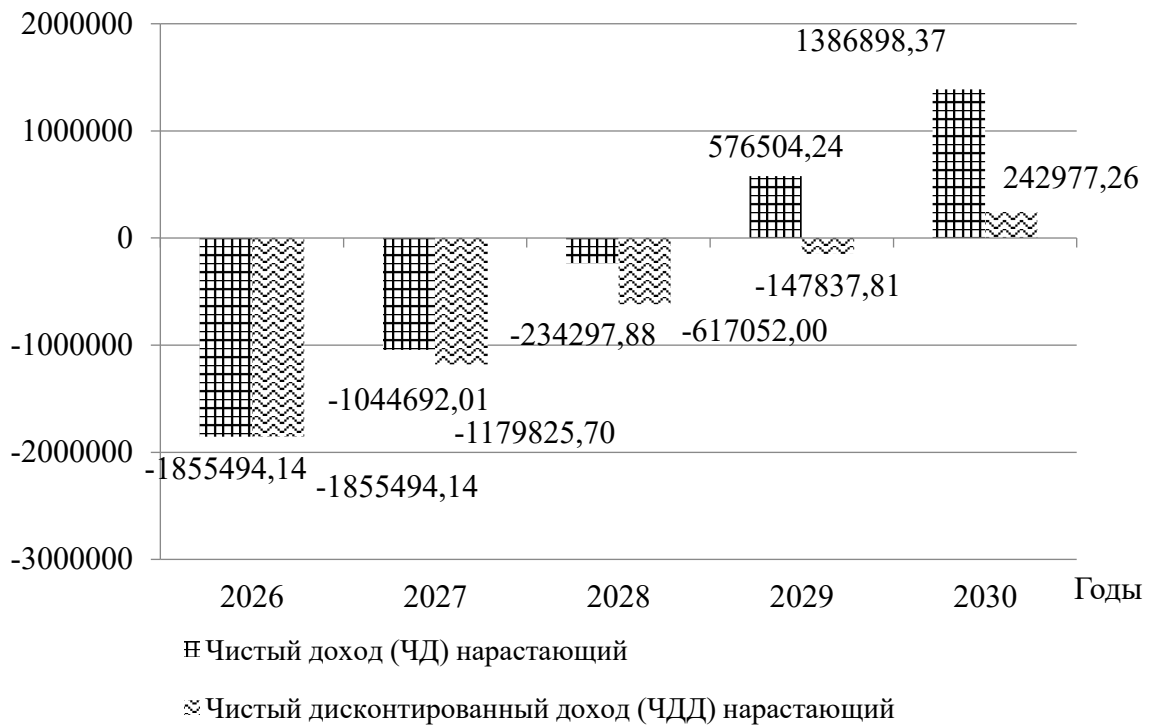


Рис. 1. Изменение чистого дохода (ЧД) и чистого дисконтированного дохода (ЧДД) по проекту, тыс. руб.

Расчеты экономической эффективности проекта по разработке месторождений выполнялся с учетом официального издания Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов [5].

В проекте чистый доход равен 1 386 898,37 тыс. руб. Чистый дисконтированный доход равен 242 977,26 тыс. руб. Так как ЧД и ЧДД больше 0, то можно говорить об экономической эффективности проекта. Срок окупаемости проекта составляет 3,29 года, с учетом дисконта – 4,27 года, и не превышает срок реализации проекта, что говорит о его эффективности.

Индекс доходности инвестиций для данного проекта равен 2,20, т. е. инвестиционные вложенная, сделанные в проект, окупятся более, чем в 2 раза. Внутренняя норма доходности составила 26,77%. Так как ВНД больше принятой ставки дисконтирования, то проект является устойчивым к условиям его реализации.

Таким образом, разработанное экономическое обоснование инвестиции говорит о том, что проект разработки участка недр, представленных техногенными отвальными комплексами, содержащих хвосты промывки золотосодержащих

песков прошлых лет, является обоснованным, вложенные в него средства окупятся через 4,27 года, от начала проекта, после чего будет приносить стабильный экономический эффект. Инвертор от инвестиций, вложенных в проект, получит отдачу в 2,2 раза.

Список литературы

1. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Магаданской области // Федеральное агентство по недропользованию: сайт. – URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/214.pdf> (дата обращения: 07.05.2026).

2. Арно В.В. Анализ минерально-сырьевой базы и динамики добычи драгоценных металлов в Магаданской области / В.В. Арно, А.В. Карташов // Московский экономический журнал. – 2024. – №5. – С. 465–481. DOI 10.55186/2413046X_2024_9_5_261. EDN ECKFJY

3. Карташов А.В. Решение проблемы россыпной золотодобычи за счет отработки отвальных техногенных комплексов / А.В. Карташов. – Общество. – 2025. – №4 (39). Ч. 2. – С. 50.

4. Карташов А.В. Способы увеличения россыпной золотодобычи за счет применения новых технологий обогащения / А.В. Карташов. – Общество. – 2025. – №4 (39). Ч. 2. – С. 53.

5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: приказ Государственного комитета РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21 июня 1999 г. № ВК 477 // Российская газета. – 1999. – №78.