

БИЗНЕС-ПЛАН

инновационного проекта (инвестиционного предложения):

**Прокопьевский опытно-промышленный горно-
электрометаллургический комплекс производства прямо
восстановленного железа (*Прокопьевский ОП ГЭМК*).**

Инициаторы проекта:

*ООО «Техноподземэнерго»,
ГП «Транспрогресс»*

Предполагаемые участники проекта:

*ООО «НПО «Перспектива»,
НИТУ «МИСиС»,
РХТУ им. Д.И. Менделеева,
ИХФ РАН,
ООО «ТОРЭКС»,
ЗАО «ПЛАЗИС»,
Другие предприятия и организации*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Резюме	3
2. Описание проекта	3
3. Информация об участниках проекта	4
4. Технологии, применяемые для реализации проекта	5
5. Анализ рынка проекта	7
6. Организационный план	11
7. План продаж и стратегия маркетинга	13
8. План производства (эксплуатации)	14
9. Анализ ресурсов	15
10. Воздействие проекта на окружающую среду	15
11. Финансовый план	15
12. План финансирования	16
13. Финансовая модель	16
14. Результат проекта	22
15. Приложения	30

1. Резюме

1.1 Наименование проекта:

Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс производства прямо восстановленного железа (*Прокопьевский ОП ГЭМК*).

1.2 Цели проекта

1.2.1 Обоснование параметров, выбор оборудования и создание опытно-промышленных участков (комплексов оборудования) на шахтах и обогатительных фабриках Прокопьевского городского округа для генерирования электрической энергии и производства горючего (восстановительного) синтез-газа ($\text{CO} + \text{H}_2$) на базе технологий безлюдной термогазодинамической отработки угольных пластов путем его газификации непосредственно в условиях залегания - добычи и/или переработки.

1.2.2 Анализ, разработка и создание подсистемы и средств подготовки-транспортировки (доставки) синтез-газа из районов добычи и переработки угля и его аккумулирования на промышленную площадку Прокопьевского ОП ГЭМК ТОСЭР «Прокопьевск».

1.2.3 Отработка технологии обеспечения и повышения производительности, экономичности и экологической чистоты работы доменных и шахтных восстановительных печей за счет подачи (нагнетания) восстановительного газа вместо пылеугольного и паровоздушного дутья и/или дополнительно к последним.

1.2.4 Установление рациональных параметров, выбор электрометаллургических технологий и оборудования, создание опытно-промышленного комплекса «бескоксовой» (мало коксовой) выработки сырья (ПВЖ) для доменного и сталелитейного производства.

2. Описание проекта

2.1. Основная идея проекта: Идея предлагаемого проекта заключается в разработке и создании в ТОСЭР «Прокопьевск» и ТОСЭР «Новокузнецк» Кемеровской области инновационного горно-электрометаллургического

производства на базе технологической интеграции действующих активов угольной отрасли и металлургии агломерации Кузнецкого угольного бассейна (Кузбасса), обеспечивающего повышение экономической эффективности, безопасности и экологической чистоты производства на основе инновационных безлюдных термогазодинамических скважинных технологий отработки угольных пластов и газификации угля для производства горючего (восстановительного) синтез-газа и электроэнергии, а также путем без доменного (бескоксового/малококсового) получения прямо восстановленного железа (сырья) для сталелитейного производства методами и оборудованием электрометаллургии.

2.2 В целом разработка, создание и функционирование предлагаемого инновационного опытно-промышленного проекта в рамках ТОСЭР «Прокопьевск» должно осуществляться как единый межотраслевой проект – горно-электрометаллургический комплекс, функционирующий в рамках и с учетом производственно-технологических особенностей и возможностей всей промышленной инфраструктуры Кузбасса, включая и другие созданные по постановлениям Правительства РФ ТОСЭР Кемеровской области (ТОСЭР «Новокузнецк» с учетом имеющейся инфраструктуры и направлений инновационного развития других моногородов и районов Кемеровской области.

3. Информация об участниках проекта

3.1 ООО «Техноподземэнерго – Прокопьевск» (резидент ТОСЭР «Прокопьевск»).

3.2 ООО «НПО «Перспектива».

3.3 ООО «Газпром добыча Кузнецк».

3.4 НИТУ «МИСиС».

3.5 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

3.6 Акционерное общество ПАО «СУЭК».

3.7 ПАО «ЕВРАЗ ЗАПСИБ».

3.8 Акционерное общество «Институт по проектированию магистральных трубопроводов» (АО «Гипротрубопровод»).

3.9 Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническая и торгово-промышленная фирма «Техноподземэнерго» (ООО «Техноподземэнерго»).

4.10 Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное внедренческое предприятие ТОРЭКС" (ООО «НПВП «ТОРЭКС»).

4.11 Общество с ограниченной ответственностью «Проектно-промышленная группа «ГАЗВОДБУД» (ООО «ППГ «Газводбуд»).

4.12. ЗАО «ПЛАЗИС», другие предприятия и организации.

4. Технологии, применяемые для реализации проекта

4.1 Идеи подземной (шахтно-скважинной) безлюдной термогазодинамической отработки угольных пластов впервые были сформулированы несколько десятилетий тому назад именно в Кузбассе (патенты РФ №№ 1828710, 1828711, 2003790, 2046949, Заявка № 94023017 от 06.07.1994, Заявка № 95102723 от 24.02.1995) и спустя почти тридцать лет не только не утратили своего значения, но и получили дальнейшее развитие применительно к освоению и эксплуатации нефтегазовых месторождений (см., например, патенты РФ №№ 2547847, 2574434, 2579061, 2593614, 2643668 и 2652909). с использованием современного газотурбинного оборудования, а также атомных энергетических установок малой мощности нового поколения.

4.2 К настоящему времени освоены различные модификации промышленных процессов газификации углей, наиболее распространенными из которых являются технологии Лурги (стационарный слой кускового угля), Винклера (кипящий слой угольных частиц), Копперс–Тотцека (пылеугольный поток), Тексако (водоугольная суспензия) и их различные модификации.

Одним из наиболее эффективных современных способов газификации пылевидного топлива (диаметр частиц менее 0,1 мм) является метод Koppers–Totzek. Газогенератор Koppers–Totzek с двумя форсунками имеет диаметр 3–3,5 м, длину ~7,5 м и объем около 28 м³. Главная проблема при эксплуатации этих газогенераторов заключается в необходимости обеспечить бесперебойную подачу топлива, так как из-за малого времени его пребывания в реакционной зоне

незначительные перерывы в питании углем могут приводить к образованию за реакционной зоной взрывоопасных концентраций газообразных продуктов. Этот способ сейчас наиболее распространен в мире и в эксплуатации находится около 50 агрегатов.

В рамках настоящего проекта предполагается использование технологий и оборудования для приготовления топлива и использования значительных объемов углеобогащения, поскольку в процессе обогащения угля образуется до 5-7 % от переработанного угля тонкодисперсных углесодержащих отходов с влажностью от 20 до 45% и зольностью от 18 до 60%. При этом особый интерес для проекта представляют современные отечественные технологии и оборудование коксохимического производства и переработки угля по известной технологии ТЕРМОКОКС, обеспечивающей выработку металлургического кокса практически из любых видов (марок) угля.

4.3 В настоящее время производство сжиженного природного газа (СПГ) является самой динамично развивающейся отраслью в мировом производстве энергоносителей. В основе любого крупнотоннажного комплекса по производству СПГ лежат различные технологии очистки, сжижения, хранения и транспортировки природного газа с последующей регазификацией СПГ перед поставкой его конечным потребителям.

По имеющимся многочисленным данным сегодня наиболее известными и перспективными технологиями сжижения природного газа (метана) в малотоннажном производстве, что представляет наибольший интерес с позиций предлагаемого инновационного проекта, является использование наиболее известных и перспективных технологий сжижения на смешанных хладагентах, SMR (APCI) и Limum (Linde). Детальный анализ, обоснование и выбор конкретных технологий и оборудования сжижения угольного метана, добываемого и используемого в рамках и для целей настоящего инновационного проекта, будет производиться командой и соответствующими участниками проекта на последующих этапах и стадиях разработки и реализации проект.

4.4 В настоящее время известны промышленные способы прямого восстановления железорудного сырья (кусков руды или окатышей) в шахтных печах с применением горячего газа-восстановителя, получаемого в специальных аппаратах вне печи (реформерах), путем конверсии углеводородов из природного газа с применением катализаторов на основе никеля. Известны способы технологии металлизации железорудного сырья без использования реформеров с катализаторами, в которых газ-восстановитель получают в конверторе (во внешней камере частичного сжигания природного газа кислородом), который затем смешивают с колошниковым газом, охлажденным и очищенным от влаги (оборотный газ), и подают в зону восстановления шахтной печи.

4.5 Наибольший интерес при разработке и осуществлении настоящего инновационного проекта представляет способ и установка для получения металлизированного продукта - губчатого железа, из железорудного сырья в виде кусковой руды или окатышей в шахтной печи без специальных реформеров с катализаторами путем использования улучшенной кислородной конверсии природного газа (благодаря его тщательному перемешиванию с кислородом) для получения конвертированного газа с повышенным восстановительным потенциалом ($\eta=8...10$), а также за счет внутripечной конверсии углеводородов (патент РФ № 2590031, например), что позволяет достичь высоких технико-экономических показателей работы шахтной печи, обеспечивая ее повышенную удельную производительность на 12...14% и снижение удельного расхода восстановительного газа на 15...25% с повышением содержания углерода в губчатом железе до 3...5%, включая образование карбида железа Fe_3C .

5. Анализ рынка проекта

В Российской Федерации в настоящее время имеется только один Оскольский электрометаллургический комбинат компании Металлоинвест, производящий прямовосстановленное железо (ПВЖ) для собственного сталелитейного производства и для поставки этой металлопродукции на экспорт. Прямовосстановленное железо (ПВЖ) с содержанием железа 90 % получается

путем удаления кислорода из оксида железа (железорудных окатышей) с использованием восстановительного газа, получаемого из природного газа. ПВЖ производится в виде небольших пористых шариков диаметром 4–20 мм. Горячебрикетированное железо (ГБЖ) — это ПВЖ, спрессованное при высокой температуре в брикет следующих размеров: длина — 100-120 мм, ширина — 45-55 мм, толщина — 30-40 мм, с целью повышения удобств при хранении и транспортировке. На производство 1 тонны ГБЖ /ПВЖ расходуется 1,4-1,5 тонны рудных окатышей с содержанием железа не менее 66 % и 300-350 м куб. природного газа, разделяемого (конвертируемого) в окись углерода и водород.

По данным компании Металлоинвест ГБЖ/ПВЖ, являясь универсальной, качественной и эффективной альтернативой чугуна и металлолому, может использоваться как на интегрированных заводах в доменных печах и кислородных конвертерах, так и на мини-заводах в электропечах. При этом рост производства и спрос на рынке металлопродукции постоянно поддерживаются следующими факторами:

- Постоянно растут требования к экологической чистоте производства, что происходит на фоне удешевления (ухудшения) сырья для доменных печей, ужесточающих требования к количеству выбросов вредных примесей в атмосферу.
- Снижается качество металлолома поскольку в результате периодического цикла «металлолом — выплавка стали — стальная продукция — металлолом» происходит накопление вредных примесей в готовой продукции. Для контроля химического состава производители стали добавляют ГБЖ/ПВЖ к металлолому в сталеплавильных агрегатах, снижая тем самым содержание вредных примесей.
- В целях обеспечения качества, надежности и увеличения сроков эксплуатации металлопродукции (мостовых конструкций, автомобилей, трубопроводов и т.д.) производители металлоконструкций предъявляют повышенные требования к стальной продукции, что приводит к

необходимости использования высококачественного сырья в сталеплавильном производстве.

- В результате сокращения мартеновского производства и перехода на использование электропечей, а также внедрения технологии непрерывной разливки стали наблюдается сокращение оборотного лома на территории стран СНГ и тренд на увеличение дефицита металлолома создает предпосылки к постепенному повышению спроса на металлизированное сырье.

По данным этой же компании основные преимущества производства ГБЖ/ПВЖ перед доменным производством чугуна заключаются в следующем:

- Производство ГБЖ/ПВЖ является более компактным и не требует наличия агломерационных фабрик, коксохимического производства и доменных печей.
- Использование природного газа в качестве восстановителя в процессе производства ГБЖ/ПВЖ вместо кокса является более экологичным. Сокращение эмиссии углекислого газа при этом составляет 50-60% по сравнению с выплавкой чугуна в доменных печах.
- Процесс прямого восстановления железа происходит в твердой фазе при температуре 900°C, что значительно ниже температуры плавления чугуна – 1 250°C и экономия энергии при производстве ГБЖ/ПВЖ по сравнению с выплавкой чугуна составляет порядка 35%.

Как известно, мировое производство ГБЖ/ПВЖ характеризуется высокой концентрацией. Так из 74,7 млн. т этой продукции, произведенной в 2013 году, 66,6% приходится на 5 крупнейших стран-производителей (Индия — 23,8%, Иран — 19,4%, Мексика — 8,2%, Саудовская Аравия — 8,1%, Россия — 7,1%). Основные объемы металлизированного сырья (до 80%) потребляются на месте производства для удовлетворения внутренних нужд металлургических предприятий, и только ограниченная часть продукции отгружается внешним потребителям. В 2014 году мировое производство ГБЖ/ПВЖ, по оценкам WSA, снизилось примерно на 7%, — до 69,5 млн тонн, а стагнация выпуска

металлизированного сырья в крупнейших странах-производителях (Индии, Иране) сопровождалась ощутимым сокращением производства ГБЖ в Венесуэле и Тринидаде и Тобаго. Высокие потребительские качества ГБЖ/ПВЖ способствуют продвижению этой продукции на мировом рынке. По оценкам **Midrex**, авторитетного источника статистики по рынкам металлизированного сырья, прирост мощностей по производству ГБЖ/ПВЖ в ближайшее десятилетие составит не менее 5 млн тонн в год, а объем производства к 2030 году вырастет до 200 млн тонн. Однако, важным условием развития производства ГБЖ/ПВЖ является наличие высококачественного железорудного сырья и доступность больших объемов природного газа. И именно дефицит этих ресурсов препятствует росту производства ГБЖ/ПВЖ во многих регионах мира.

Как видим, накопленный опыт и практически очевидные достоинства электрометаллургического производства металлизированного сырья (ГБЖ/ПВЖ) и высокоэффективного сталелитейного производства, создают реальные предпосылки и исключительно благоприятные возможности для опережающего социально-экономического развития ряда моногородов и особых территорий в Российской Федерации и, в том числе, для Вологодской области в соответствии с принятым Правительством РФ постановлением от 7 августа 2017 г. № 939 "О создании территории опережающего социально-экономического развития "Череповец".

Таким образом, в основная бизнес-идея настоящего (предлагаемого) инновационного проекта (инвестиционного предложения) для ТОСЭР «Гуково» может быть сформулирована следующим образом. В рамках и с использованием действующих активов угольной отрасли и вновь воссоздаваемых производств металлургии в агломерации Восточный Донбасс Ростовской области создается опытно-промышленное производство ГБЖ/ПВЖ, направленное как на повышение эффективности и экологической чистоты доменного производства, так и на его сокращение или даже полную ликвидацию (в конечном итоге), для безопасного, рентабельного, экологически чистого и конкурентоспособного производства

восстановительного синтез-газа (примерно 40% - СО и около 60 % водорода), получаемого путем современных и перспективных технологий газификации угля в местах его залегания и добычи. При этом оба этих производства (угольное и металлургическое) интегрируются адекватным образом вновь создаваемой подсистемой подготовки, транспортировки (доставки) и аккумулирования синтез-газа в единое комплексное производство и ориентируются (в конечном итоге) на перспективные энерготехнологии XXI-го Века, такие, например, атомная и водородная энергетика.

6. Организационный план

Одним из основных требований, предъявляемых к участникам экономической деятельности и соответственно к инновационным проектам на территориях опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) с особым правовым режимом осуществления предпринимательской деятельности является то обстоятельство, что такой участник (проект) должен быть резидентом ТОСЭР. Поэтому на данной стадии проекта представляется возможным организовать работу по предлагаемому проекту в рамках («во главе») одного из уже действующих (хозяйствующих) на территории Новокузнецкого городского округа субъектов (резидентов) экономической деятельности, например, в рамках ПАО «Северсталь», или же путем создания участниками разработки и создания предлагаемого инновационного проекта (раздел 3), а также других заинтересованных юридических и физических лиц, отдельного юридического лица в Акционерного общества, Общества с ограниченной ответственностью или же автономного филиала одного из них.

Альтернативным, наиболее эффективным и перспективным вариантом организационного плана осуществления предлагаемого инновационного проекта ***«Проконьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс производства прямо восстановленного железа»*** явилось бы создание Банком развития ВЭБ, ВТБ или группой Газпромбанк, а также основными участниками настоящего проекта Акционерного общества «Инжиниринговый

центр комплексных межотраслевых инновационных проектов
 «ТЕХНОПОДЗЕМЭНЕРГО» (АО "Инжиниринговый центр
 "Техноподземэнерго"), как это предлагалось уже ранее, например, в составе
 следующих компаний и предприятий-учредителей:

УЧРЕДИТЕЛИ: АО "ИЦ "Техноподземэнерго"	Доля участия в уставном капитале: Акционерное общество «Инжиниринговый центр комплексных межотраслевых инновационных проектов «ТЕХНОПОДЗЕМЭНЕРГО» (АО "Инжиниринговый центр "Техноподземэнерго")	
Газпромбанк (Акционерное общество)	0,15	15 000 000,00
Банк ВТБ	0,05	5 000 000,00
Банк развития ВЭБ	0,05	5 000 000,00
Сбербанк Капитал	0,025	2 500 000,00
АО "Россельхозбанк"	0,075	7 500 000,00
ПАО "РНКБ"	0,05	5 000 000,00
ГК "Росатом"	0,1	10 000 000,00
ГК "Ростех"	0,1	10 000 000,00
ПАО "Газпром"	0,1	10 000 000,00
ПАО "Роснефть"	0,1	10 000 000,00
ПАО "Транснефть"	0,01	1 000 000,00
АО "СУЭК"	0,01	1 000 000,00
АО "ЕВРАЗ ЗСМК"	0,01	1 000 000,00
Правительство Республики Крым	0,015	1 500 000,00
Правительство Вологодской области	0,015	1 500 000,00
Правительство Кемеровской области	0,015	1 500 000,00
Правительство Липецкой области	0,015	1 500 000,00
Правительство Ростовской области	0,015	1 500 000,00
Правительство Тульской области	0,015	1 500 000,00
Правительство Тюменской области	0,015	1 500 000,00
ООО "КМК"	0,008	800 000,00
ООО "ИМЗ"	0,008	800 000,00
ООО "Южная угольная компания"	0,008	800 000,00
ООО "Техноподземэнерго"	0,0025	250 000,00
ООО "Техноподземэнерго-ИГД им. А.А. Скочинского"	0,0015	150 000,00
ООО "ЦМНИ ГУУ"	0,001	100 000,00
ООО ППГ "Газводбуд"	0,0135	1 350 000,00
ООО "Агро-капитал"	0,0135	1 350 000,00
Физические лица	0,009	900 000,00
	1	100 000 000,00

Рисунок 1 - Шорт-лист предполагаемых организаций-участников создания Акционерного общества «Инжиниринговый центр комплексных межотраслевых инновационных проектов»

К настоящему времени (см., например, сайт ООО «Техноподземэнерго» www.oootpeavi.ru) сформулировано и инициировано целый ряд комплексных межотраслевых инновационных проектов для различных сфер и отраслей экономики России, осуществление которых могло бы реально способствовать технологическому прорыву в экономике страны, но является практически невозможным без серьезного инжиниринга и принятия адекватных организационных мероприятий.

7. План продаж и стратегия маркетинга

С позиций маркетинга (как известно) можно считать, что целью настоящего инновационного проекта является разработка и создание (строительство) на территории ТОСЭР «Прокопьевск» заранее определенного количества объектов (производственных мощностей) по производству восстановительного синтез-газа путем газификации угля в местах его залегания и добычи, а также по производству ГБЖ/ПВЖ с определенным использованием действующих активов и имеющейся инфраструктуры ООО «Газпром добыча Кузнецк» и других угледобывающих предприятий в городском округе Прокопьевск Кемеровской области, связанных в конечном итоге между собой главным образом продуктопроводами (трубопроводами для транспортировки синтез-газа, угля и продуктов его переработки) и интегрированных в единый опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс. Эти активы будут реализованы заранее определенному заказчику – резиденту проекта в данной ТОСЭР, с которым будет достигнуто соглашение (заключен договор) о приобретении объектов (производственных мощностей), а стратегией маркетинга и планом продаж явится согласованный предположительный график ввода мощностей и передачи (реализации) указанных объектов для проведения опытно-промышленной эксплуатации и последующего развития проекта.

8. План производства (эксплуатации)

В процессе эксплуатации создаваемого опытно промышленного горно-электрометаллургического комплекса для производства восстановительного синтез-газа путем газификации угля будет использован весь имеющийся в России опыт бесшахтной скважинной подземной газификации угля и, главным образом, инновационные технологические схемы безлюдных термогазодинамических шахтно-скважинных комплексов оборудования для добычи и «переработки» трудноизвлекаемых запасов полезных ископаемых непосредственно в условиях залегания угольных пластов, а также с помощью современных стационарных газификаторов угля по технологиям кипящего и пылевого слоя (или их комбинации) в местах его добычи, включая использование низкосортных видов угля. Мощность (производительность по синтез-газу) газо-угольного производства в опытно-промышленном комплексе настоящего инновационного проекта выбирается исходя из требуемой (заданной) производительности электрометаллургического оборудования. При этом мощность оборудования для производства ГБЖ/ПВЖ устанавливается на минимально необходимом уровне для обеспечения окупаемости работ по проекту в течение 10-15 лет и в строгом соответствии с реальными условиями и допустимыми возможностями действующих производства в южных районах Кузбасса. Ориентировочно эта цифра составляет около 100-150 т металлизированной продукции (ГБЖ/ПВЖ) в сутки и соответственно 35-50 тыс. куб. м по синтез-газу. При этом основная направленность в производстве (эксплуатации) предлагаемого инновационного проекта устанавливается в разработке и осуществлении подземных безлюдных термогазодинамических технологий отработки угольных пластов исходя из региональных особенностей самого Кузбасса, как главной угольной базы страны, а генерирование синтез-газа в стационарных газификаторах угля закладывается в проект для снижения рисков создания опытно-промышленного комплекса и предполагается прежде всего на начальных стадиях его создания и освоения.

9. Анализ ресурсов

В данном разделе бизнес-планов инновационных проектов обычно приводится анализ материальных, организационных, человеческих и иных ресурсов, которые требуются для реализации проекта. При этом у основных участников предлагаемого инновационного проекта в совокупности уже имеются все необходимые ресурсы для его осуществления при условии обеспечения проекта необходимыми финансовыми средствами.

10. Воздействие проекта на окружающую среду

Предлагаемый инновационный проект в качестве одного из основных приоритетов предполагает существенное снижение отрицательного воздействия на окружающую среду в таких действующих и вновь создаваемых отраслях экономики Кемеровской области, как угольная промышленность и металлургия в особенности, конечно, для самой ТОСЭР «Прокопьевск».

11. Финансовый план

На текущей фактически начальной стадии инициирования, рассмотрения и принятий решений о разработке и создании Прокопьевского опытно-промышленного горно-электрометаллургического комплекса основной предпосылкой для построения финансового плана, включающего как и обычно четыре основных раздела (1 - поступление средств и доходов; 2 - отчисление средств и расходы; 3 - кредитные взаимоотношения; 4 - бюджетные взаимоотношения), важнейшей исходной предпосылкой является факт принятого постановлением Правительства Российской Федерации решения о создании ТОСЭР «Прокопьевск» с особым правовым порядком реализации инвестиционной деятельности, включающем в том числе и ряд льгот для участников (проектов) - резидентов ТОСЭР. Построение денежных потоков и финансовые показатели по годам реализации проекта будут определяться в дальнейшем по мере его продвижения и согласований между всеми его основными участниками, включая

заказчика и инвесторов при выполнении финансовой отчетности по проекту в соответствии с действующим законодательством.

12. План финансирования

12.1 Общая потребность в финансировании (бюджет проекта по экспертным оценкам) ориентировочно составляет 4,5 млрд. рублей, в том числе: разработка, согласование и утверждение проектно-сметной и конструкторской документации по проекту – 650,0 млн. руб.; строительно-монтажные и пуско-наладочные работы – 900,0 млн. руб.; приобретение технологического оборудования – 1250,0 млн. руб.; эксплуатационные расходы – 1200,0 млн. руб.; прочие расходы со специальным резервным фондом – 450,0 млн. руб.

12.2 Предполагаемая структура источников финансирования: собственные средства, которые будут вложены в проект Получателем средств и другими участниками проекта – 100,0 млн. руб.; средства заказчика и частных инвесторов (акционерный капитал) – 2125,0 млн. руб.; бюджетные средства институтов развития - 1925,0 млн. руб.; заемные средства - 450,0 млн. руб.

13. Финансовая модель

Финансово-экономическая модель инвестиционного проекта (предшествующая подлежащему к разработке ТЭО) выполнена в виде отдельного Excel-приложения (файла) с расчетным периодом 25 лет и в целом исходит из того, что в соответствии с рекомендуемой организационно-экономической схемой создания и функционирования опытно-промышленного комплекса (инновационного проекта - резидента ТОСЭР «Прокопьевск») - в виде обособленного филиала одного из основных участников проекта или в виде самостоятельного Акционерного общества, будет функционировать на основе ГЧП с мультинструментальной схемой проектного финансирования и использованием всех доступных в настоящее время способов и механизмов поддержки предпринимательства и развития промышленности. Скриншоты этой финансово-экономической модели представлены на рисунках 2-4.

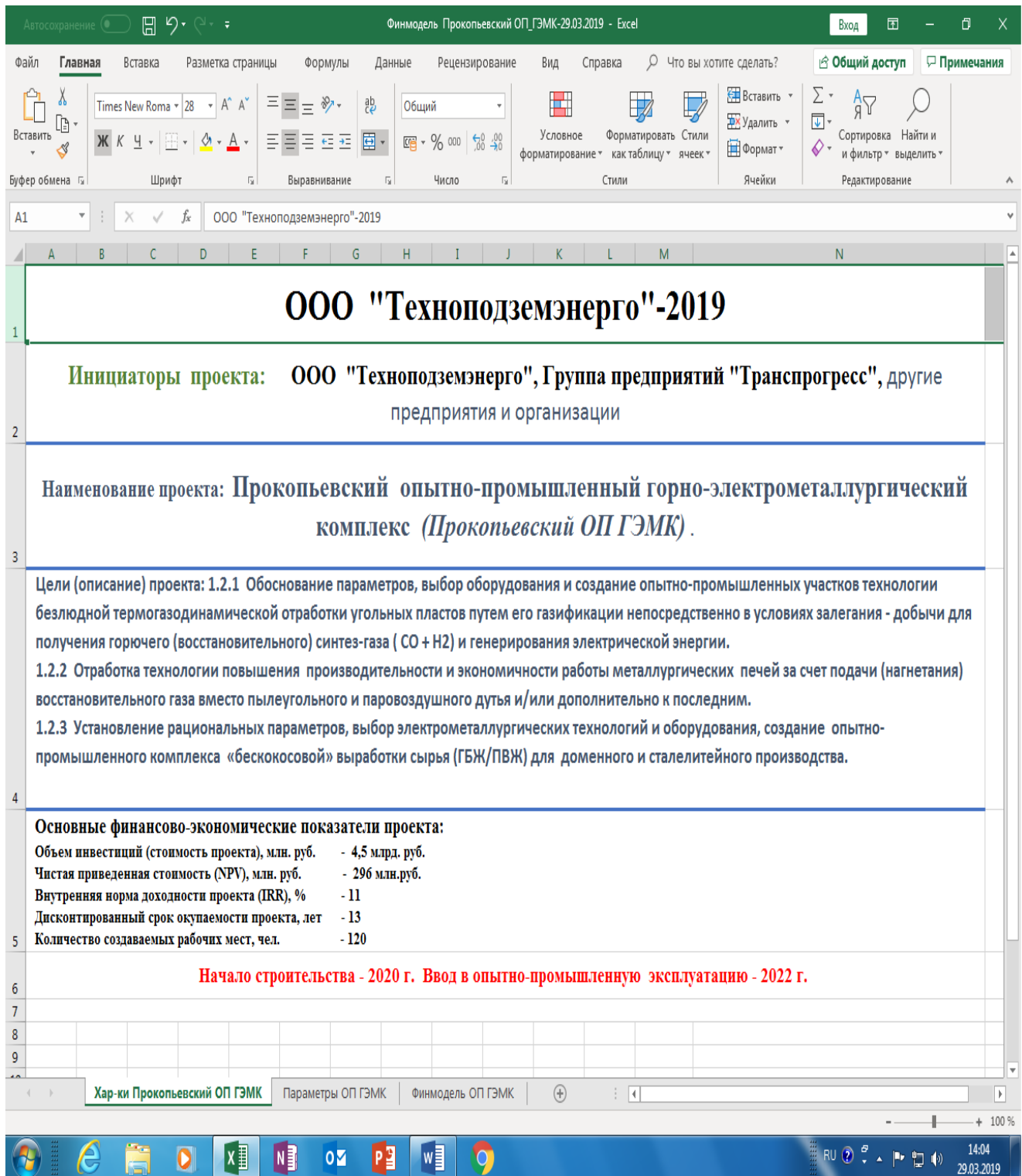


Рисунок 2 - Финансовая модель проекта «Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс» - характеристика

Финмодель Прокопьевский ОП_ГЭМК-29.03.2019 - Excel

Вход

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Справка Что вы хотите сделать? Общий доступ Примечания

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число Стили Ячейки

Calibri 11 A⁺ A⁻ Ж К Ч Условное форматирование Форматировать как таблицу Стили Вставить Удалить Формат Сортировка Найти и выделить

B32

	A	B	C	D
1	Продукция ОП ГЭМК	Производственная мощность ОП ГЭМК	Тариф на продажу, руб./т	Годовая выручка, руб./год
2	Металлизированное сырье (ГБЖ/ПВЖ), т/сутки	150,00	13 000,00	711 750 000,00
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

Хар-ки Прокопьевский ОП ГЭМК Параметры ОП ГЭМК Финмодель ОП ГЭМК

14:07 29.03.2019

Рисунок 3 - Финансовая модель инновационного проекта «Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс» - производственная мощность

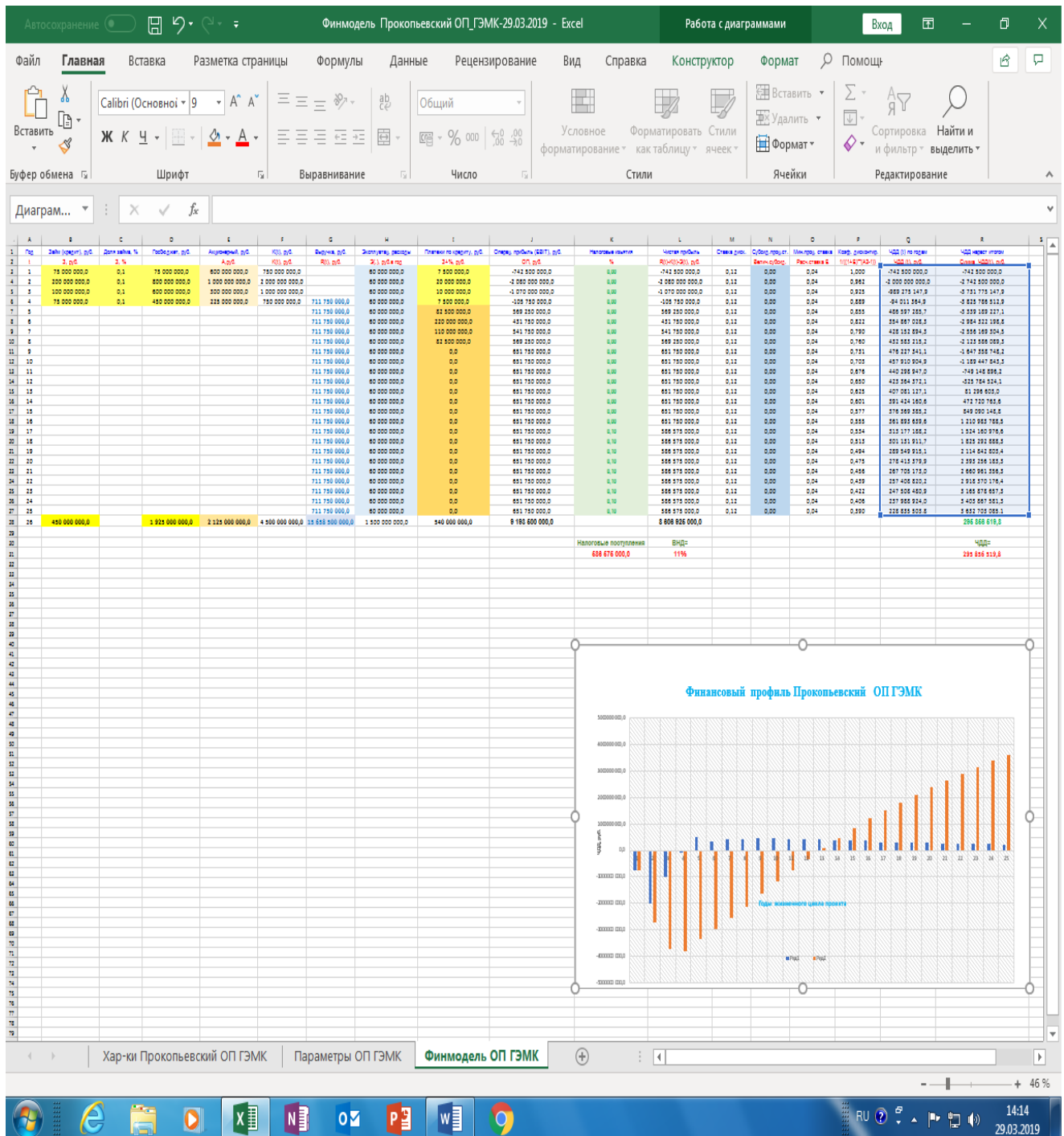


Рисунок 4 - Финансовая модель инновационного проекта «Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс» - исходные параметры и показатели эффективности

13.1 Сценарный анализ и анализ чувствительности

На настоящей стадии проекта, фактически пока предшествующей разработке его стандартного технико-экономического обоснования, по приведенной выше

финансово-экономической модели был произведен сценарный анализ и анализ чувствительности инвестиционного проекта, представленный ниже в таблице 1 и в таблицах 2-4 соответственно.

Таблица 1

**Сценарный анализ инвестиционного предложения (проекта) Прокопьевский
опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс**

№ п.п	Сценарий	Значения основных параметров	Значения основных показателей эффективности
1	Пессимистический	Капитальные вложения(стоимость проекта): больше на 20% от планируемых. Соотношение заемного-бюджетно-акционерного капитала, % - 30/70. Расчетная ставка дисконтирования (с государственным субсидированием ставки на уровне 8 %), % -12.	ЧДД, млрд. руб. - <i>минус</i> 27,4 ВНД, % - 8 Дисконтированный срок окупаемости, лет - <i>нет</i>
2	Базовый (наиболее вероятный)	Планируемые капитальные вложения (стоимость проекта) – 4,5 млрд. руб. Соотношение заемного и-бюджетно-акционерного капитала, % - 10/90. Расчетная ставка дисконтирования (с государственным субсидированием ставки на уровне 8 %), % -12.	ЧДД, млн. руб. – 295, 9 ВНД, % - 11 Дисконтированный срок окупаемости, лет - 13
3	Оптимистический	Планируемые капитальные вложения – 4,5 млрд. руб. Соотношение заемного и бюджетно-акционерного капитала, % - 0/100. Расчетная ставка дисконтирования (с государственным субсидированием ставки на уровне 8 %), % -12.	ЧДД, млрд. руб. - 7,3 ВНД, % - 12 Дисконтированный срок окупаемости, лет - 12

Как видно из этого сценарного анализа базовый и оптимистический варианты (сценарии) осуществления проекта при минимальном использования дорогостоящего заемного финансирования и при максимальном снижении риска

увеличения стоимости (бюджета) проекта (таблица 2) являются вполне конкурентоспособными. Априори также понятно, что весьма значимыми для данного инновационного проекта являются объем производимой продукции в виде ГБЖ/ПВЖ и стоимость (цена) ее поставки для последующей переработки. Поэтому был предварительно также проведен анализ чувствительности базового сценария проекта к изменению объема и тарифа (цены) производимой продукции. Результаты этих расчетов приведены в таблицах 3,4 соответственно и показывают, что предлагаемый проект может быть относительно рентабельным с более или менее приемлемым дисконтированным сроком окупаемости только при производстве ГБЖ/ПВЖ более 150 т/сутки и при цене поставки свыше 13000 рублей за тонну.

Таблица 2

Анализ чувствительности инвестиционного проекта Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс при изменении величины капитальных вложений (стоимости – бюджета проекта)

№ п.п	Значение стоимости проекта, млрд. руб.	ЧДД, млрд. руб.	ВНД, %	Диск. срок окупаемости, лет
1	4,0	12,3	12	12
2	4,25	6,3	12	12
3	4,5	0,296	11	13
4	4,75	- 5,7	10	нет
5	5,0	- 11,7	9	нет

Таблица 3

Анализ чувствительности инвестиционного проекта Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс при варьировании объема производства ГБЖ/ПВЖ

№ п.п	Производство ГБЖ/ПВЖ, т/сутки	ЧДД, млрд. руб.	ВНД, %	Диск. срок окупаемости, лет
1	100	-52,4	4	нет
2	125	-32,1	7	нет
3	150	0,296	11	13
4	175	0,446	12	13
5	200	29,3	14	14

Таблица 4

Анализ чувствительности инвестиционного проекта Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс при изменении цены продажи ГБЖ/ПВЖ

№ п.п	Цена поставки (продажи) ГБЖ/ПВЖ, руб./т	ЧДД, млрд. руб.	ВНД, %	Диск. срок окупаемости, лет
1	9900	- 29,0	7	нет
2	11050	-18,1	8	нет
3	13000	0,296	11	13
4	14950	18,7	13	12
5	16900	37,6	15	10

14. Результат проекта

Одним из основных результатов настоящего предлагаемого проекта опытно-промышленного комплекса явится анализ рисков такого комплексного и достаточно сложного межотраслевого инновационного проекта при том, что под риском, как это обычно принято понимать, подразумевается «неопределенное событие или условие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное воздействие, по меньшей мере, на одну из целей проекта». Классическим инструментом решения этой проблемы командой проекта является диаграмма Ишикавы (или «рыбья кость») — диаграмма, показывающая причинно-следственные связи между явлениями, событиями, условиями и т.д. Она широко используется при групповом решении проблем и позволяет визуализировать множество потенциальных причин и причинно-следственных связей какого-либо события или проблемы, включая конечно и процесс (проблему) создания и функционирования комплексных инновационных проектов. Этот метод особенно полезен, когда для выявления причин имеющихся количественных данных недостаточно, и команда проекта может и должна полагаться на знания и опыт всех участников проекта.

Возможны также другие методы и подходы визуализации, структурирования и анализа причинно-следственных связей (построение графа или дерева связей, метод матричной диаграммы связей и т.д.), однако в целом стандартный алгоритм

анализа рисков включает в себя шесть последовательных и при необходимости постоянно итерируемых стадий или процессов: планирование управления рисками, идентификация рисков, качественная оценка рисков, количественная оценка рисков, планирование реагирования на риск, а также мониторинг и управление рисками, как это представлено в виде блок-схемы итерационного алгоритма, изображенного на рисунке 5.

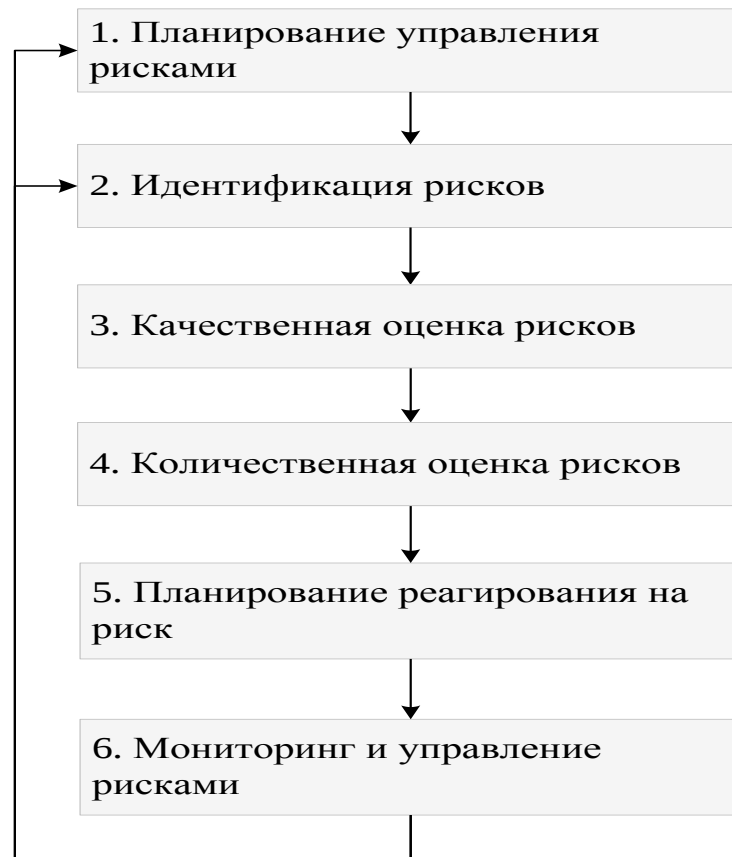


Рисунок 5 - Блок-схема стандартного алгоритма анализа рисков

В ходе **планирования управления рисками** проекта определяются (устанавливаются):

- толерантность к риску ключевых участников нефтегазового проекта;
- формы отчетности: каким образом производится документирование, анализ и обмен информацией о результатах процесса управления рисками;
- отслеживание. Порядок регистрации всех аспектов операций по рискам в интересах данного межотраслевого проекта должен быть документирован

для реализации будущих индустриальных горно-металлургических проектов.

По природе возникновения риски систематизируются следующим образом:

- *экономические риски*, представляющие собой возможность экономических потерь вследствие случайного характера результатов принимаемых хозяйственных решений или совершаемых действий;
- *геополитические риски*, характеризующиеся возможностью возникновения убытков или сокращения размеров прибыли, являющихся следствием проведения государственной политики в различных регионах мира;
- *технологические риски*, представляющие собой риски, обусловленные техническими факторами;
- *экологические риски*, представляющие собой возможность нежелательных последствий от неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов;
- *социальные риски* - риски, объектом которых являются социальные права и (или) социальные гарантии;
- *политические риски*, представляющие собой риск того, что соглашение между участниками окажется невозможным выполнить по действующему законодательству или же, что соглашение окажется не надлежащим образом оформленным;
- *организационные риски*, представляющие собой риски, связанные с ошибками менеджмента и сотрудников компаний-участников проекта, проблемами систем внутреннего контроля.

В ходе **идентификации рисков** определяются основные факторы риска, способные влиять на проект и документально оформляются их характеристики. Процесс идентификации рисков осуществляется на всех этапах жизненного цикла проекта в виду того, что в ходе выполнения проекта могут быть обнаружены новые риски. Для идентификации рисков проектов используются следующие методы и инструменты:

- анализ документации по проекту, архивы предыдущих нефтегазовых проектов и другие источники. Соответствие планов проекта его требованиям и допущениям является показателем возможности присутствия рисков в проекте;

- методы сбора информации, включая экспертные методы мозгового штурма и Дельфи, опросы среди сотрудников, принимающих участие в проекте и экспертов в данной области, SWOT-анализ и др.;

- анализ контрольных списков рисков, разработанных на основе исторической информации по прежним аналогичным проектам и из других источников;

- анализ сценариев, гипотез и допущений проекта. Позволяет выявить риски, происходящие от неточности, несовместимости или неполноте допущений проекта.

Результатом процесса идентификации рисков является реестр рисков в котором содержится список идентифицированных рисков. Данный список содержит, кроме описания самих рисков также основные **причины возникновения рисков (факторы риска)**.

Наиболее значимыми рисками нефтегазовых проектов являются:

1. Падение цен на газ ниже ожидаемого уровня;
2. Существенный рост стоимости вхождения в проект по мере прохождения этапов его реализации;
3. Риск роста капитальных вложений для реализации проекта;
4. Риск дефицита и роста стоимости услуг инжиниринговых работ, подрядчиков, материалов;
5. Риск национализации активов;
6. Риск ухудшения условий деятельности иностранных компаний в стране;
7. Аварии на трубопроводах;
8. Риски, связанные с отсутствием необходимых технологий для реализации проектов.

После идентификации рисков нефтегазовых проектов выполняется их оценка, как на качественном, так и на количественном уровнях для наиболее значимых рисков. Целью **качественной оценки** рисков является расстановка

приоритетов для идентифицированных рисков. Отбор наиболее существенных факторов риска позволяет впоследствии упростить процедуры количественного анализа рисков и планирования реагирования на риски. Приоритеты для идентифицированных рисков определяют на основе вероятностей возникновения рисков событий и степени воздействия рисков на критерии успешности (цели) проектов, при этом учитываются ограничения нефтегазового проекта (временные и стоимостные рамки, отношение к риску). Основными показателями успешности нефтегазовых проектов в целях анализа рисков являются сроки, стоимость, качество и денежный поток проектов.

Вероятности возникновения рисков событий и уровни воздействия оцениваются отдельно для каждого идентифицированного риска экспертными методами, поскольку информации о проявлении рисков по прошлым проектам оказывается в большинстве случаев недостаточно. Допущения, используемые для определения уровней рисков, документируются. Основными результатами качественной оценки рисков являются:

- ранжированный перечень рисков;
- карта рисков;
- списки рисков, требующие реагирования и наблюдения;
- список существенных рисков, требующих дополнительного количественного анализа.

Количественная оценка рисков проекта проводится только в отношении тех рисков, которые были определены на предыдущем этапе, как существенные. Одним из простейших и распространенных инструментов количественной оценки рисков нефтегазовых проектов является анализ чувствительности. Целесообразно проводить анализ чувствительности показателей ЧДД и ВНД межотраслевых проектов к изменению значений налоговых ставок, а также капитальных и операционных затрат.

Результатом количественной оценки рисков проекта является обновленный реестр рисков и экономическая модель проекта, которая может быть использована при оценке эффективности выбранных мер реагирования на риски. В реестре

рисков обновлению подлежат следующие разделы:

- вероятностный анализ проекта. Здесь представлены случайные распределения стоимости, сроков и денежного потока от реализации нефтегазового проекта;
- вероятность достижения целей проекта.

Планирование реагирования на риски нефтегазовых проектов представляет собой процесс разработки стратегии и мероприятий, направленных на усиление положительных тенденций и снижению угроз для целей проекта. Основная проблема, решаемая менеджментом в ходе выполнения данного процесса, заключается в формировании перечня мероприятий реагирования на отдельные риски и выбора наилучшей комбинации данных мероприятий.

Обычно выделяются следующие типы основных стратегий реагирования на риски нефтегазового проекта:

- **уклонение от риска.** Предполагает использование таких подходов, которые исключают негативное воздействие риска, например отказ от услуг данного контрагента. В других случаях, уклонение от риска предполагает пересмотр целей проекта, например расширение рамок расписания;

- **передача риска.** Предполагает передачу всего или части риска другому лицу. Как правило, передача риска предполагает выплату премии этому лицу. При передаче риск не устраняется, а перекладывается на другую сторону. К инструментам передачи риска нефтегазовых проектов относятся: страхование, хеджирование, использование гарантийных обязательств, реальных опционов и др.;

- **снижение риска.** Предполагает снижение вероятности угрозы и (или) снижение последствий негативного события до приемлемых размеров. В первую разрабатываются меры, направленные на снижение вероятности рискованных событий, например проведение большего числа испытаний. Если снизить риск до приемлемого уровня не удастся, то меры должны быть направлены на снижение последствий риска. Например, дублирование контрагентов не уменьшает вероятность невыполнения данным контрагентом компании своих обязательств. Однако, в случае реализации рискованного события ущерб компании, скорее всего,

будет снижен за счет исполнения аналогичных обязательств другим контрагентом;

- **пассивное или активное принятие риска.** Стратегия пассивного принятия риска предполагает действия менеджмента по собственному усмотрению в случае наступления рисков событий. Применяется для реагирования на несущественные риски. При этом команда проекта должна быть решительна и квалифицирована. Стратегия активного принятия риска подразумевает создание резервов различных видов на непредвиденные обстоятельства. Однако резервирование в любых формах, как правило, представляет собой достаточно дорогой метод реагирования на риски. В данном случае одной из проблем организации будет являться обоснование размеров необходимых резервов.

Результатами процесса реагирования на риски являются:

- обновленный реестр рисков. В реестр рисков включается информация о выбранных стратегиях и мероприятиях реагирования на риски;
- обновленный план управления проектом, включая бюджет и расписание проекта;
- контрактные соглашения, касающиеся мероприятий реагирования на риски (договоры страхования, ответственность сторон в договорах купли-продажи, оказания услуг и др.).

Обновления реестра рисков касаются:

- выбранных и согласованных стратегий реагирования на риски;
- бюджета и плановых операций, необходимых для выполнения мероприятий реагирования на риски;
- бюджета и резервов на непредвиденные обстоятельства, планов на случай их возникновения, а также условий и событий, при которых они вводятся в действие;
- резервных планов, на случай, если выбранные мероприятия реагирования на риск оказались неэффективными;
- остаточных рисков, оставшихся после выполнения процессов реагирования на риски;

- вторичных рисков, возникающих в результате использования мероприятий реагирования на риски.

В процессе **мониторинга и управления рисками** применяются следующие основные методы и инструменты:

- пересмотр рисков. Заключается в проведении идентификации новых, пересмотре известных рисков, их качественного и количественного анализа, а также в планировании мероприятий по реагированию на вновь возникшие риски. Пересмотр рисков осуществляется на регулярной основе;

- аудит рисков. Заключается в оценке эффективности процессов управления рисками нефтегазового проекта;

- анализ трендов и отклонений. Заключается в прогнозировании потенциальных отклонений хода выполнения проекта по срокам и стоимости;

- сравнение технических результатов проекта с запланированными результатами. Способствуют составлению прогноза о степени успешности достижения целей проекта;

- анализ остаточных резервов. Заключается в сравнении объемов остаточных резервов каждого вида с объемом остаточных рисков;

- совещания по текущему состоянию комплексного горно-электрометаллургического проекта.

Результатами процесса мониторинга и управления рисками является обновленный реестр рисков. В случае возникновения новых рисков обновления могут касаться всех разделов реестра рисков. В ряде случаев требуется обновить лишь планы управления проектом.

В окончательной версии бизнес-плана предлагаемого инновационного проекта должны быть также приведены: список оборудования, которое планируется приобрести по проекту; перечень объектов, планируемых к строительству или приобретению в рамках реализации проекта; обоснование выбора генерального подрядчика по проекту; схемы и планы проектных работ;

обоснование выбора компании для проведения проектных работ; лицензии и патенты по проекту; перечень внешних экспертиз по проекту.

Ясно, что все эти последние материалы, как важнейшие результаты комплексного межотраслевого, по сути дела впервые и вновь разрабатываемого и создаваемого инновационного проекта, могут быть разработаны и представлены командой проекта только после его утверждения и запуска работы над ним.

15. Приложения

1. Приложение 1. Примерный перечень исходных (базовых) патентов РФ для разработки и создания инновационного проекта **«Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс»**.
2. Приложение 2. Финансовая модель проекта «Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс» (*Фин.модель Прокопьевский ОП_ГЭМК-29.03.2019 - Excel*).

ПЕРЕЧЕНЬ

предполагаемых основных (базовых) патентов на изобретения Российской Федерации для разработки и создания инновационного проекта **«Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс»**

1. Ильюша А.В., Глазов Д.Д., Картавый Н.Г., Малышев Ю.Н., Разумняк Н.Л. Способ отработки угольных пластов и комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 1836876 опубликовано 30.12.1994 г. — Патентообладатель — СНТТ «Техноподземэнерго».
2. Ильюша А.В., Глазов Д.Д., Малышев Ю.Н., Разумняк Н.Л., Серов В.И. Способ отработки угольных пластов и комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2003790 опубликовано 17.09.1990 г. — Патентообладатель — СНТТ «Техноподземэнерго».
3. Ильюша А.В., Золотых С.С., Каширин В.И., Федорович Е.Д., Фомин Е.В., Чайка Е.А. Способ подземной разработки угольных пластов и комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2046949 опубликовано: 27.10.1995. – Патентообладатель – СНТТ «Техноподземэнерго».
4. Ильюша А.В., Ишхнели О.Г., Золотых С.С. Способ подземной разработки угольных месторождений и производства электроэнергии. – Заявка 94023017 от 06.07.1994, опубликовано 10.06.1996 г. - Заявитель – СНТТ «Техноподземэнерго».
5. Ильюша А.В., Фомин Е.В. Способ отработки угольных пластов и производства электроэнергии и комплекс оборудования для его осуществления. — Заявка 95102723/03, 24.02.1995, опубликовано 20.12.1996 г. – Заявитель – СНТТ «Техноподземэнерго».
8. Способ разработки сланцевых нефтегазосодержащих залежей и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2547847 от 20.02.2014 г. Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ)./Авторы: Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Вотинов А.В., Годин В.В., Удут В.Н., Захаров В.Н. Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Шерсткин В.В.
9. Способ шахтно-скважинной добычи сланцевой нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2574434 от 23.12.2014 г. – Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ)./ Авторы: Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Захаров В.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Воронцов Н.В., Шерсткин В.В.
10. Способ шахтно-скважинной добычи трудноизвлекаемой (битумной) нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2579061 от 27.02.2015 г. - Патентообладатель — ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ)./Авторы: Ильюша А.В.,

Афанасьев В.Я., Годин В.В., Захаров В.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Воронцов Н.В., Шерсткин В.В.

11. Способ шахтно-скважинной добычи трудноизвлекаемой нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2593614 от 14.05.2015 г. – Патентообладатель — ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» (ГУУ)./Авторы: Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Захаров В.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Корчак А.В., Шерсткин В.В.
14. Способ и устройство гидравлического разрыва низкопроницаемых нефтегазоносных пластов. – Патент РФ № 2574652 от 19.02.2014 г. — Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ)./Авторы: Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Линник В.Ю., Захаров В.Н., Казаков Н.Н., Викторов С.Д., Картелев А.Я., Шерсткин В.В., Воронцов Н.В., Амбарцумян Г.Л.
15. Подземная атомная гидроаккумулирующая теплоэлектрическая станция (Варианты). – Патент РФ № 2643668 от 22.05.2017 г. — Патентообладатель – ООО «Техноподземэнерго»./Ильюша А.В., Амбарцумян Г.Л. и Панков Д.А.
16. Шахтно-скважинный газотурбинно-атомный нефтегазодобывающий комплекс (комбинат). — Патент РФ № 2562909 от 28.08.2017 г. — Патентообладатель – ООО «Техноподземэнерго»./ Ильюша А.В., Амбарцумян Г.Л., Панков Д.А., Грошев И.В., Грущенко А.В., Нечаев Д.И.
17. Способ прямого получения губчатого железа с использованием газокислородной конверсии и шахтная печь для его осуществления. – Патент РФ № 2590031 от 12.01.2015 г. – Патентообладатель - ООО «НПВП «ТОРЭКС»./Поволоцкий В.Ю., Боковиков Б.А., Евстюгин С.Н., Горбачёв В.А., Солодухин А.А., Исмагилов Р.И., Докукин Э.В., Кретов С.И., Козуб А.В., Панченко А.И., Гридасов И.Н.
18. Способ управления процессом жидкофазного восстановления Ромелт для переработки железосодержащих материалов высокой степени окисленности. – Патент РФ № 2618030 от 17.11.2015 г. – Патентообладатель - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"./ Роменец В.А., Валавин В.С., Похвиснев Ю.В., Макеев С.А., Зайцев А.К., Симакова Н.В., Федорова А.А., Шкурко Е.Ф.
19. Способ производства чугуна процессом жидкофазного восстановления Ромелт. – Патент РФ № 2618297 от 29.05.2017 г. . – Патентообладатель - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"./ Роменец В.А., Валавин В.С., Похвиснев Ю.В., Макеев С.А., Зайцев А.К., Симакова Н.В., Федорова А.А.
20. Способ производства чугуна дуплекс-процессом Ромелт (варианты). – Патент РФ № 2637840 от 29.05.2017 г. . – Патентообладатель - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский технологический университет

"МИСиС"./ Роменец В.А., Валавин В.С., Похвиснев Ю.В., Макеев С.А., Зайцев А.К., Симакова Н.В., Федорова А.А.

21. Способ и устройство для получения синтез-газа. – Патент РФ № 2548410 от 18.02.2011 г. – Патентообладатель - ВОЩИНИН Сергей Александрович./ Вощинин С.А.
22. Способ получения синтез-газа. – Патент РФ № 2374173 от 17.06.2008 г. – Патентообладатели - Арутюнов Владимир Сергеевич, Шмелев Владимир Михайлович./Арутюнов В.С., Шмелев В.М.
23. Способ получения синтез-газа. – Патент РФ № 2554577 от 15.03.2013 г. – Патентообладатель - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук (ИХФ РАН./Арутюнов В.С., Шмелев В.М., Шаповалова О.В., Рахметов А. Н.
24. Способ получения синтез-газа. - Патент РФ № 2675561 от 30.06.2017 г. - Патентообладатель - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем химической физики Российской Академии наук (ИПХФРАН)./Арутюнов В.С., Савченко В.И., Никитин А.В., Седов И.В., Озерский А. В.
25. Загрузочно-распределительное устройство шахтной печи для обжига кускового материала. – Патент РФ № 2525957 от 09.01.2013 г. – Патентообладатель - Общество с ограниченной ответственностью «Внедренческое производственное предприятие "ИЗВЕСТА"../Зуев В.И.

Финансово-экономическая модель инновационного проекта «Прокопьевский опытно-промышленный горно-электрометаллургический комплекс»

