



APM3
РОСАТОМ

Состояние и перспективы развития уранодобывающей отрасли Российской Федерации

Святецкий Виктор Станиславович
Первый заместитель генерального директора –
исполнительный директор

Тенденции развития атомной отрасли



АРМЗ
РОСАТОМ

А.Е. Лихачев, генеральный директор Госкорпорации «Росатом»:

«Мы убеждены, что атомная энергетика является неотъемлемой частью низкоуглеродного баланса. Росатом был одной из первых атомных компаний, включившихся в климатическую дискуссию и предложивших рассматривать атомную энергетiku как работающий инструмент в борьбе с изменением климата. Сформирован устойчивый запрос на атомную энергетiku со стороны международных партнеров. Атомная энергетика снова становится востребованной, в том числе благодаря тому, что ядерные технологии постоянно совершенствуются.»



Развитие низкоуглеродной генерации, в частности на базе АЭС, является необходимой мерой снижения выбросов и реализации международных климатических целей. В последние годы повысилось внимание к экологическим аспектам электроэнергетики, и доля низкоуглеродной генерации в мировом энергобалансе увеличилась. Курс ведущих стран на достижение нулевых выбросов приведет к значительному росту электрификации мировой экономики, что потребует активного развития всех безуглеродных источников генерации, в том числе атомной генерации.

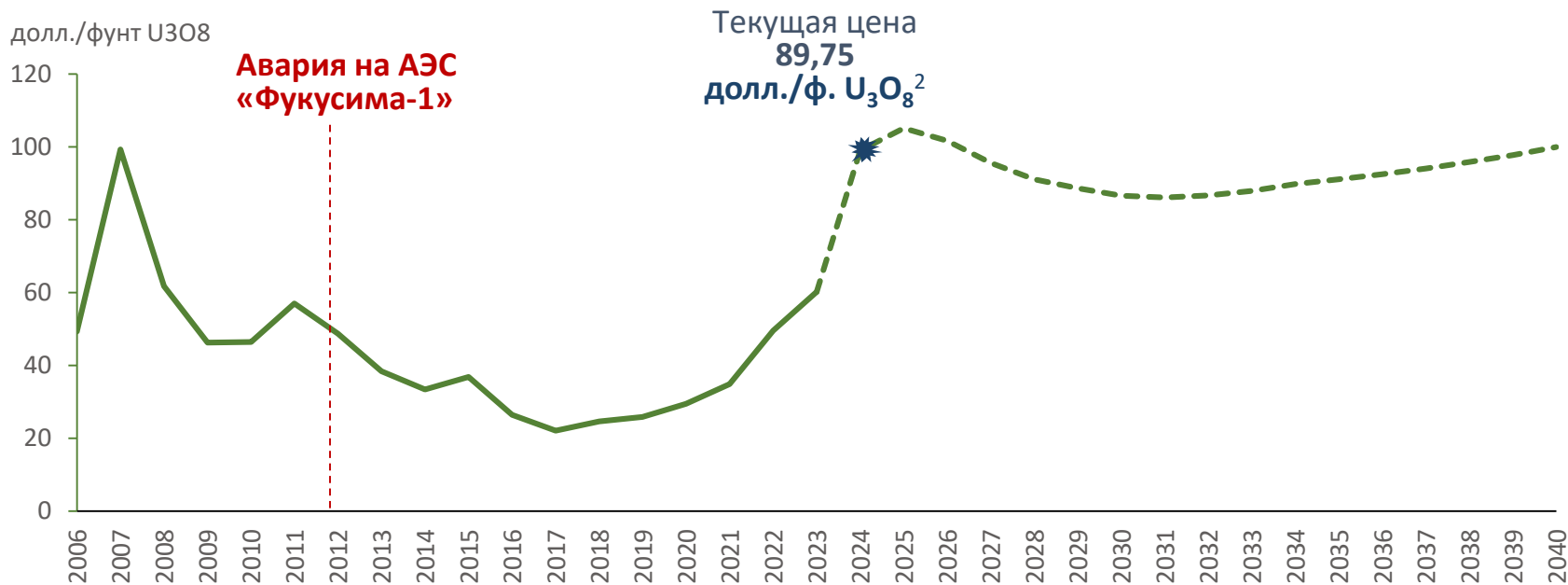
Мировая атомная энергетика останется востребованным источником энергии на долгосрочном горизонте.

Историческая и прогнозная динамика цен на уран



АРМЗ
РОСАТОМ

Среднегодовые цены на уран (спот), долл./фунт $U_3O_8^1$



- Начиная с 2018 года наблюдается восстановление цен на уран, связанное с сокращением избыточного предложения и последующим ростом спроса со стороны финансовых инвесторов. В 2023 году геополитические факторы продолжили играть ключевую роль в формировании цен
- В краткосрочной перспективе ожидается продолжение роста цен в связи с дополнительным спросом со стороны финансовых инвесторов и энергокомпаний, стремящихся нарастить запасы с целью минимизации проблем с поставками в будущем с учетом высоких геополитических рисков, при ограниченном объеме предложения. Рост цен в дальнейшем даст толчок к развитию первичного производства, из-за чего в среднесрочной перспективе произойдет снижение цен
- На долгосрочном горизонте (начиная с первой половины 30-х годов) прогнозируется рост цен за счет увеличения спроса на уран по мере ввода новых АЭС в Китае и других странах, увеличение спроса будет происходить на фоне истощения мировых запасов рудников

¹ Прогноз на 2024-2040 гг. по данным отчета UxC UMO Q1 2024 (Mid Price Midpoint), ² На 19.04.2024

Минерально-сырьевая база АО «Атомредметзолото» - Горнорудного дивизиона ГК «Росатом»

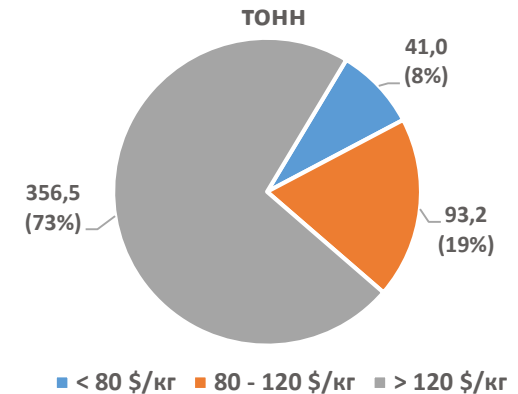


APM3
РОСАТОМ

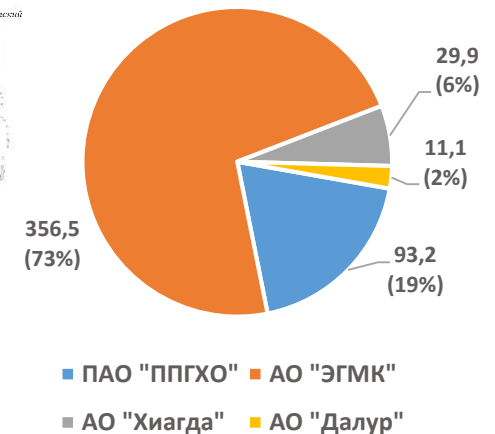
Балансовые запасы урана Российской Федерации на 01.01.2024 – 701,3 тыс. тонн, в том числе:

- АО «Атомредметзолото» – 490,6 тыс. тонн
- нераспределенный фонд недр – 210,7 тыс. тонн

Распределение запасов урана по себестоимости добычи, тыс. ТОНН

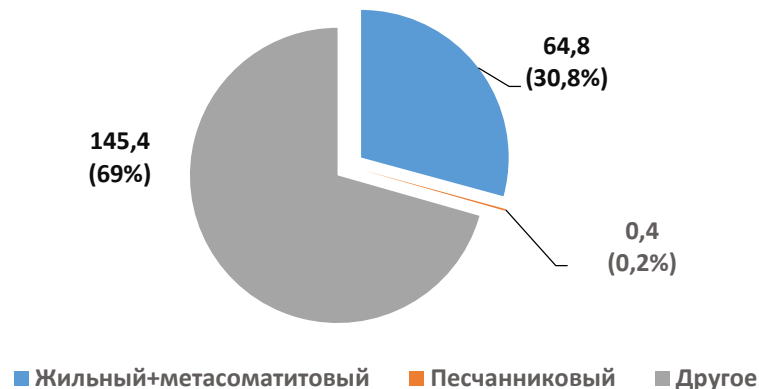


Запасы урана по предприятиям, тыс. тонн

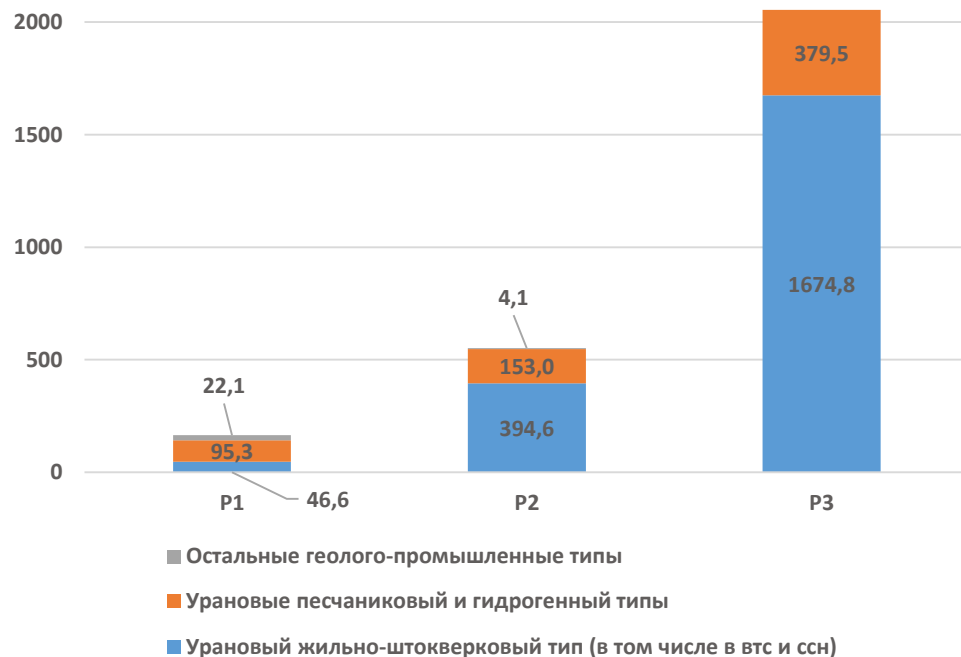


Нераспределенный фонд недр

Балансовые запасы урана
нераспределенного фонда - 210,7 тыс. тонн



Распределение прогнозных ресурсов по
промышленным типам на 01.01.2024, тыс. тонн



На сегодняшний день в нераспределенном фонде есть только два месторождения рентабельные к отработке при существующем уровне цен: Широндукуйское (балансовые запасы 8,0 тыс. тонн) и Тетрахское (забалансовые запасы 6,4 тыс. тонн).

Для развития МСБ необходимо проведение поисковых работ на выявление новых объектов, востребованных промышленностью и повышение достоверности прогнозных ресурсов.

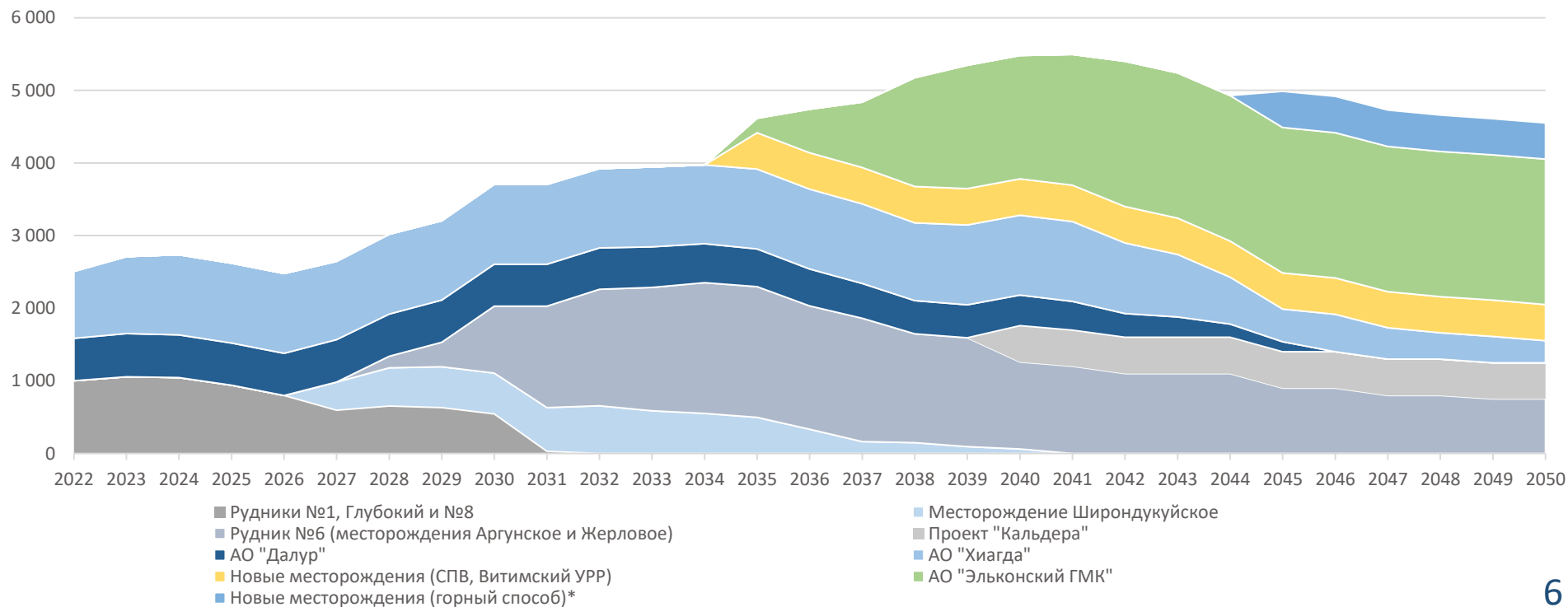
Прогноз добычи урана на предприятиях АО «Атомредметзолото»



АРМЗ
РОСАТОМ

Основные вехи целевого сценария:

1. 2027 год - начало добычи на месторождении Широндукуйское (Рудник №8 ПАО «ППГХО»).
2. 2029 год – начало добычи на месторождениях Аргунское и Жерловое (Рудник №6 ПАО «ППГХО»).
3. 2035 год - начало добычи в размере 500 т/год на новых месторождениях Витимского урановорудного района, а также на месторождениях Эльконского урановорудного района в размере 2000 т/год (АО «Хиагда»).
4. 2040 год – начало добычи в размере 500 т/год на новых месторождениях, выявленных в пределах Стрельцовского рудного поля в ходе реализации геологоразведочного проекта «Кальдера» (ПАО «ППГХО»), а также начало добычи способом подземного скважинного выщелачивания в размере 500 т/год на новых месторождениях, которые предположительно будут выявлены в ходе проведения Роснедрами поисковых работ за счет средств федерального бюджета в 2020-2030 гг.
5. 2045 год – начало добычи горным способом в размере 500 т/год на новых месторождениях, которые предположительно будут выявлены в ходе проведения Роснедрами поисковых работ за счет средств федерального бюджета в 2020-2030 гг.



Минерально-сырьевая база на 01.01.2024 – 11,1 тыс. тонн урана

Месторождение	Запасы урана, тыс. тонн	Сред. сод., %
Далматовское	0,7	0,039
Хохловское	3,3	0,036
Добровольное	7,1	0,053
Итого	11,1	0,044



- ✓ Сырьевая база АО «Далур» ограничена тремя месторождениями, возможности ее существенного увеличения отсутствуют.
- ✓ В настоящее время АО «Далур» ведёт промышленную отработку запасов Далматовского и Хохловского месторождений, а также проводит геологоразведочные и опытно-промышленные работы на Добровольном месторождении.
- ✓ Предусматривается поддержание производственной мощности на уровне до 600 тонн в год до 2035 года, затем снижение производительности и окончание разработки месторождений к 2045 году.

Месторождение Добровольное



АРМЗ
РОСАТОМ

- Геологоразведочные работы - 2019-2020 гг. (223 скважины, 120 тыс. м бурения)
- Опытно-промышленные работы - 2020-2025 гг.
- ТЭО кондиций и подсчет запасов – 2025 год.
- Ввод месторождения в эксплуатацию – 2026 год.



Проблемы:

- Руды «подвешены» - без нижнего водоупора
- Повышенное содержание иона хлора (до 7 г/л) в пластовых водах
- Высокая общая минерализация пластовых вод (до 13 мг/л), в т.ч. – коррозия оборудования
- Напорные воды – давление 4,2 атм.

Минерально-сырьевая база на 01.01.2024 – 29,9 тыс. тонн урана

Месторождение	Запасы урана, тыс. тонн	Сред. сод., %
Хиагдинское	3,6	0,047
Вершинное	1,3	0,029
Источное	1,0	0,045
Количиканское	6,5	0,040
Намаруское	6,1	0,043
Кореткондинское	4,7	0,046
Дыбрынское	6,6	0,038
Итого:	29,9	0,041



- На всех месторождениях проведены геологоразведочные работы. Месторождения подготовлены к промышленному освоению.
- К 2021 году введено в эксплуатацию три месторождения: Хиагдинское, Источное, Вершинное.
- Ведутся работы по вводу в эксплуатацию месторождений Количиканское и Дыбрынское.
- В ближайшей перспективе планируется планомерное вовлечение в эксплуатацию месторождений Намаруское, Кореткондинское, а также Тетрахское.
- В 2019 году достигнута производительности 1000 тонн урана в год.

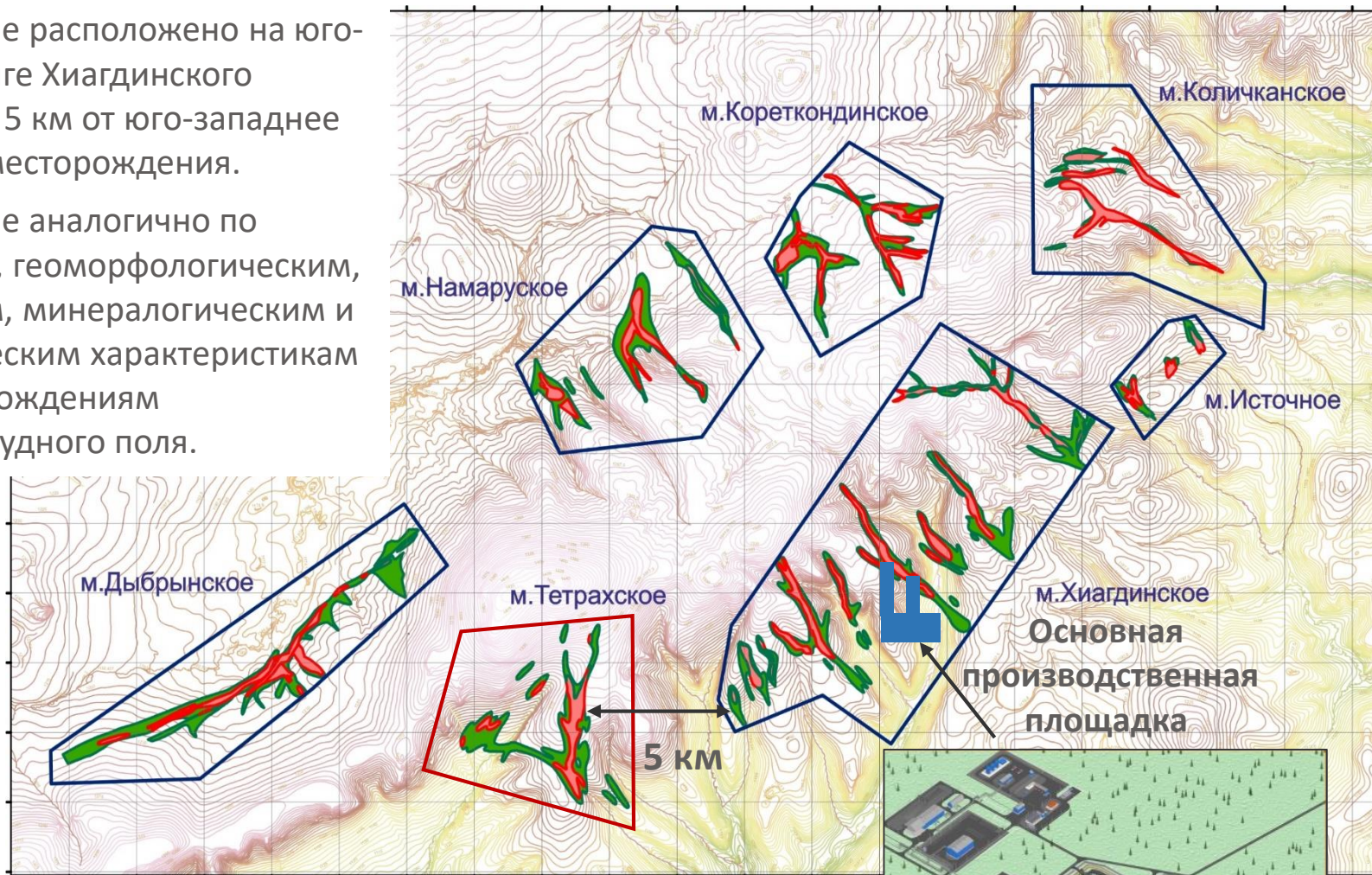
Месторождение Тетрахское



АРМЗ
РОСАТОМ

Месторождение расположено на юго-западном фланге Хиагдинского рудного поля в 5 км от юго-западнее Хиагдинского месторождения.

Месторождение аналогично по геологическим, геоморфологическим, геохимическим, минералогическим и геотехнологическим характеристикам другим месторождениям Хиагдинского рудного поля.



Запасы месторождения составляют по категории C_2 – 6 429 тонн.

Среднее содержание урана в рудах – 0,047%.

Локальная сорбционная установка «Мобильная» (МСУ)



АРМЗ
РОСАТОМ



Использование мобильных сорбционных установок (МСУ) позволит вовлечь в эксплуатацию удаленно расположенные залежи небольшого масштаба (Дюрягинская 475 т, Верхне-Уксянская 356 т), а также использоваться при освоении разобщенных месторождений Витимского УРР.



«Умный полигон СПВ». Автономная добыча



«Умный полигон СПВ» – цифровое решение, которое обеспечивает автономную работу участка добычи в оптимальном режиме.

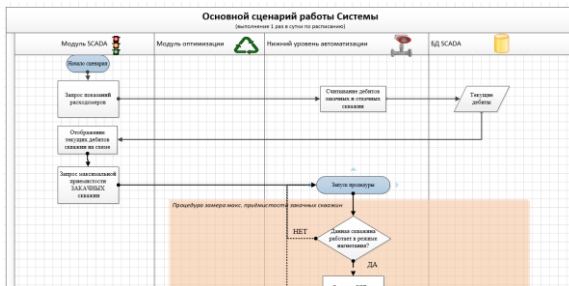
Основная задача – поддержание непрерывного баланса движения растворов.



Оптимальный режим добычи – режим работы добычного комплекса, при котором достигается баланс ЗАКАЧКИ/ОТКАЧКИ растворов, и как следствие - максимально возможное извлечение полезного компонента при минимальных затратах.

Месторождение Вершинное. Блок В1.20

Блок В1.20 (65 скважин). Модернизация 2020 г.

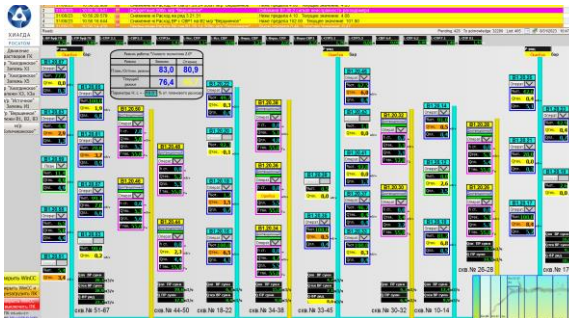


Алгоритм автоматического расчета и поддержания баланса растворов в блоке (оптимальный режим)

«Умный полигон СПВ» 2.0
(блок В1.20)



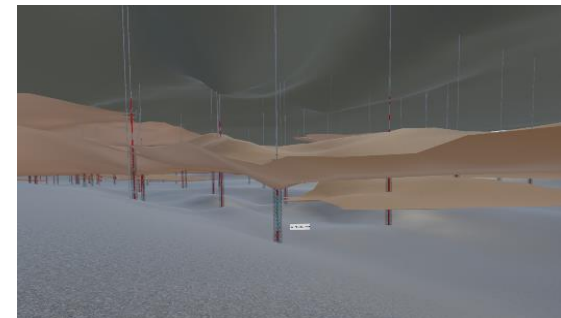
Новое скважинное оборудование (ПЛК Siemens, р/меры Yokogawa, Ризур-боксы)



Интеграция SCADA с модулем РВП (автоматические заказ-наряды на ремонт)



Диспетчерская с Видеостеной



3D-модель подземной среды в VR-среде





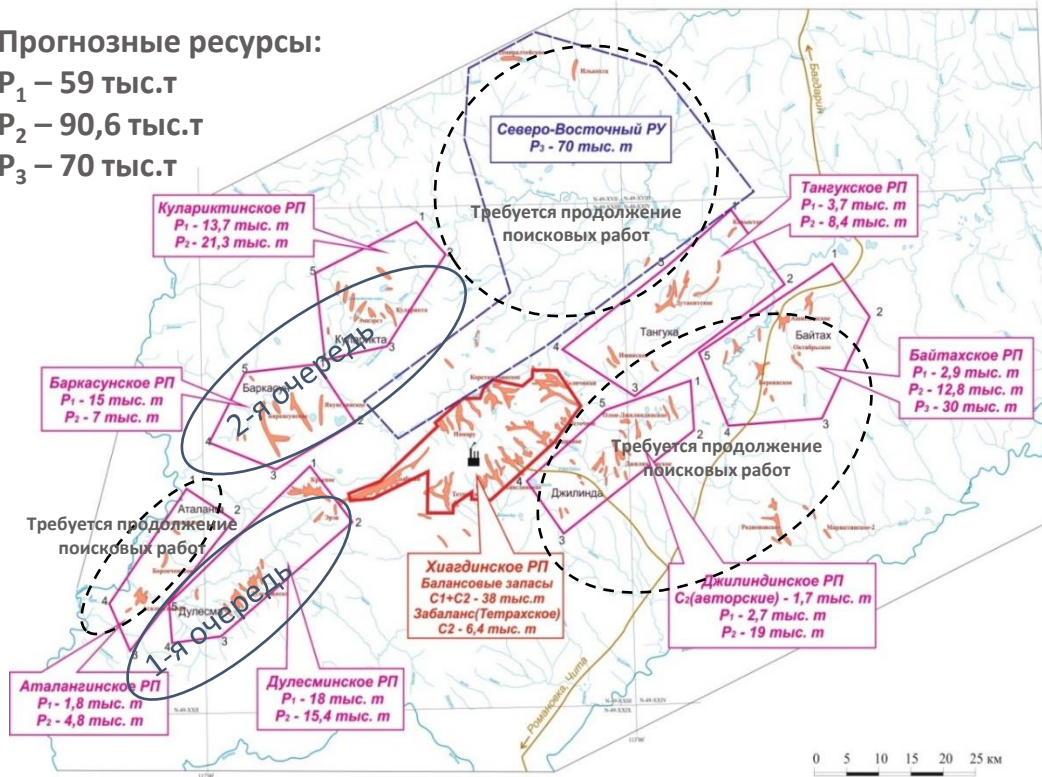
Витимский урановорудный район

Прогнозные ресурсы:

P_1 – 59 тыс.т

P_2 – 90,6 тыс.т

P_3 – 70 тыс.т

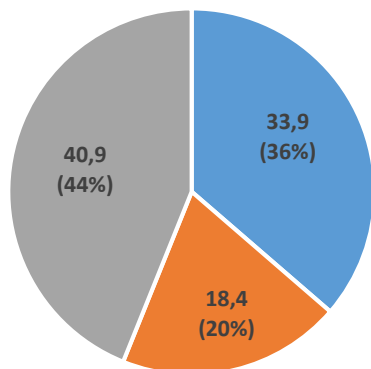


- Значительный ресурсный потенциал Витима характеризуется низкой степенью изученности и рассредоточен по ряду площадей, удаленных друг от друга.
- Для поддержания уровня добычи урана в России и восполнения выбывающих мощностей ПАО «ППГХО» и АО «Далур» в перспективе возможно создание нового добывающего предприятия на базе Витимского урановорудного района.
- В качестве объектов 1-й очереди рассматриваются рудопроявления Дулесминское и Красное (ресурсы P_1+P_2 – 22,7 тыс. тонн).

Продолжение поисковых работ и подтверждение ресурсной оценки перспективных районов Витима позволит сформировать МСБ, достаточную для создания в Витимском УРР нового добывающего предприятия с производительностью на уровне 500 т урана в год.

Минерально-сырьевая база на 01.01.2024 - 93,2 тыс. тонн урана

Состояние балансовых запасов урана, тыс. тонн



- Действующие (ср. сод. - 0,123%)
- Законсервированные (ср. сод. - 0,148%)
- Новые (ср. сод. - 0,162%)



Месторождение	Запасы, тыс. тонн	Ср. сод, %
Действующие месторождения		
Стрельцовское	23,0	0,136
Антей	3,9	0,071
Мало-Тулукуевское	7,0	0,138
Всего	33,9	0,124
Новые месторождения		
Аргунское	37,4	0,178
Жерловое	3,5	0,082
Всего	40,9	0,162
Итого	74,8	0,142

Поддержать уровень добычи и продлить срок существования предприятия позволит:

- ✓ вовлечение в переработку забалансовых отвалов с предварительной сортировкой
- ✓ переработка бедной руды методом кучного выщелачивания
- ✓ строительство и запуск нового рудника №6 на месторождениях Аргунское и Жерловое (суммарно 40,9 тыс. тонн)
- ✓ вовлечение в эксплуатацию месторождения Широндукуйское (8,0 тыс. тонн)



Строительство объектов надшахтного комплекса ствола 19РЭШ



Строительство надшахтного комплекса ствола 20В



Рудник №6. Комплекс ОСШВ



АРМЗ
РОСАТОМ



Месторождение Широндукойское



АРМЗ
РОСАТОМ

Вовлечение в эксплуатацию месторождения Широндукойское позволит восполнить выбывающие по причине отработки запасов мощности и поддержать уровень добычи природного урана в ПАО «ППГХО».

Освоение Широндукойского месторождения будет включать:

- **Подземная часть**
 - ✓ Горизонтальные выработки - 4 горизонта для ведения добычных работ
 - ✓ Капитальный транспортный уклон с поверхности- для спуска-подъема людей и горной массы
- **Наземная часть:**
 - ✓ Строящаяся инфраструктура: площадка транспортного уклона, трубопроводы, линия электропередач, дороги.
 - ✓ Существующая инфраструктура: АБК Рудника № 1, ГВУ ствола 12 «В», закладочный комплекс №3.

Производительность

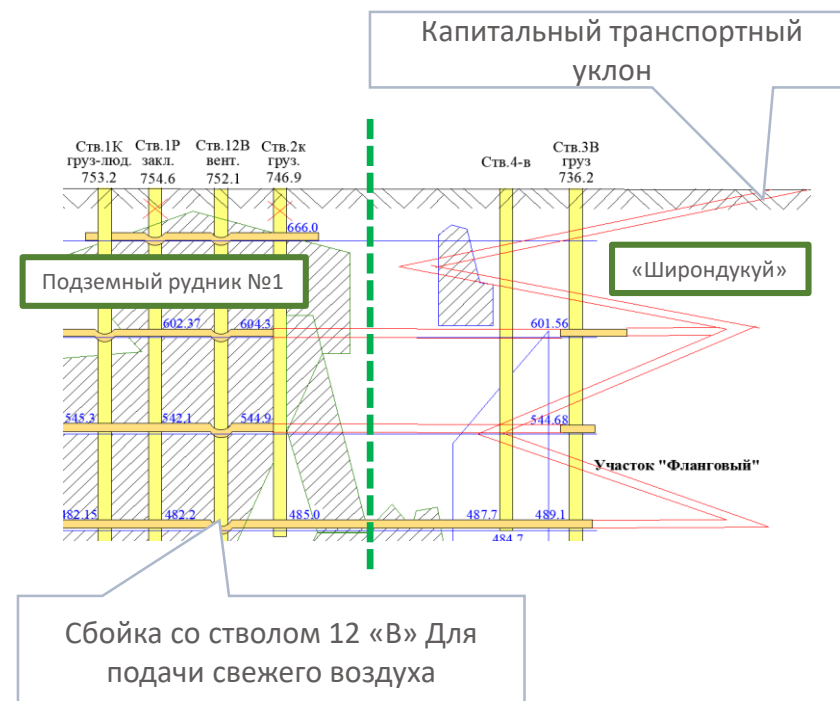
Добыча руды - не менее 400 тыс. тонн в год

Добыча урана - 430 тонн в год

Срок отработки месторождения

13 лет

Схема вскрытия



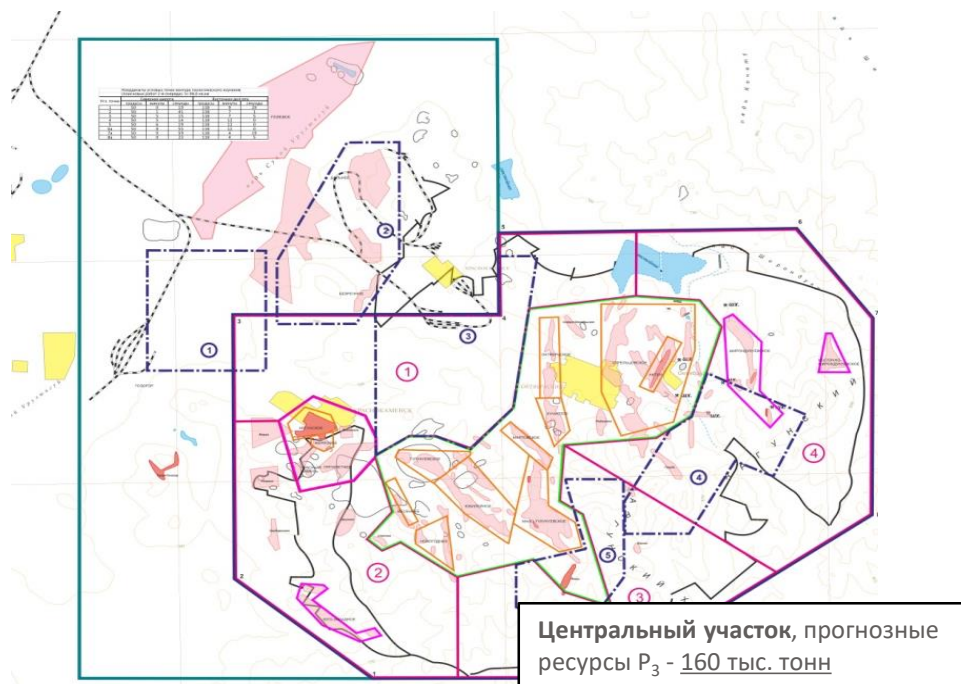
Поиск и разведка новых месторождений с высоким качеством руд (проект «Кальдера»)



АРМЗ
РОСАТОМ

Цель проекта:

обнаружение и промышленная оценка новых урановых месторождений в пределах Стрельцовского рудного поля



Мнение экспертного сообщества:

потенциал СРП не реализован. При планомерном проведении работ возможно выявление новых месторождений с высоким качеством руд.

Фундамент и базальный горизонт осадочно-вулканогенного чехла практически не изучены бурением. Имеющийся фактический материал не позволяет объективно выполнить глубинный прогноз скрытых месторождений и выделить локальные участки для поисков, не только за пределами горного отвода, но и под известными месторождениями.

Проведение поисковых работ позволит выявить в СРП новые месторождения урана и вовлечь их в эксплуатацию на базе имеющихся производственных мощностей.

АО «Эльконский ГМК»: история проекта



АРМЗ
РОСАТОМ



Состав проекта:

- Инфраструктура
- Подземные рудники
- Рудоперерабатывающий комплекс
- Сернокислотный завод

Краткое содержание проекта:

Создание экономически эффективного промышленного комплекса по добыче и обогащению урана в республике Саха (Якутия) по добыче урана на территории Российской Федерации с объемом добычи 1500-2000 т урана в год с возможностью дальнейшего увеличения

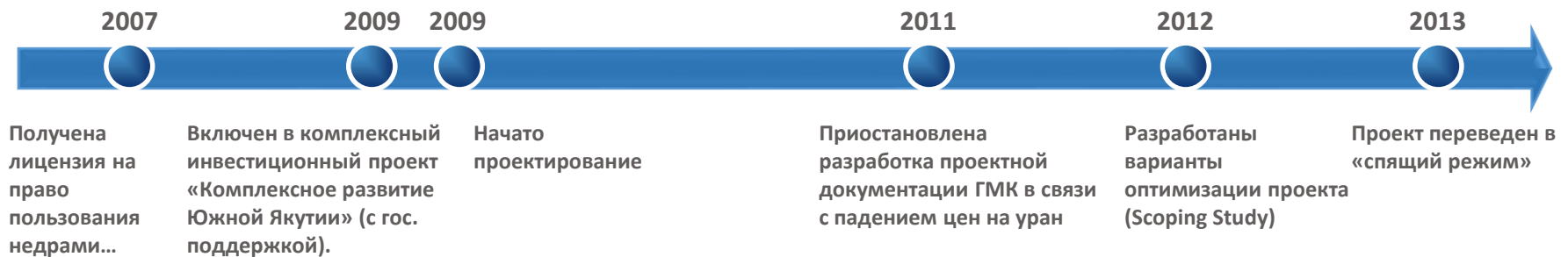
Сроки проекта: 01.01.2007 – 31.12.2055

Оператор проекта: АО «Эльконский ГМК» (АО «ЭГМК-Проект»)

Вызовы:

- Отсутствие инфраструктуры: (ж/д станция, дороги, объекты энергетического хозяйства, вахтовый поселок)
- Длительная инвестиционная фаза (исследования, разведка, строительство, ввод в эксплуатацию)
- Сложность переработки труднообогатимых упорных урановых руд, содержащих браннерит
- Низкая экономическая эффективность проекта

История проекта:





Эльконский урановорудный район включает **6 месторождений**:

- Месторождения Зоны Южная (Элькон, Эльконское плато, Курунг, Непроходимое, Дружное)
- Месторождение Северное

Срок действия лицензий – до 17.10.2027 года, приостановлены до 31.12.2025 года.



Благодаря месторождениям Эльконского урановорудного района Российская Федерация занимает **2 место** в мире по объему минерально-сырьевой базы урана

Минерально-сырьевая база на 01.01.2024 - 356,5 тыс. тонн урана



1 - мезозойские интрузии; 2 - платформенные карбонатные образования кембрия; 3 - метаморфиты и гранитоиды; 4 - эоцимитониты; 5 - омоложенные древние разломы; 6 - мезозойские тектонические зоны; 7 - урановые месторождения

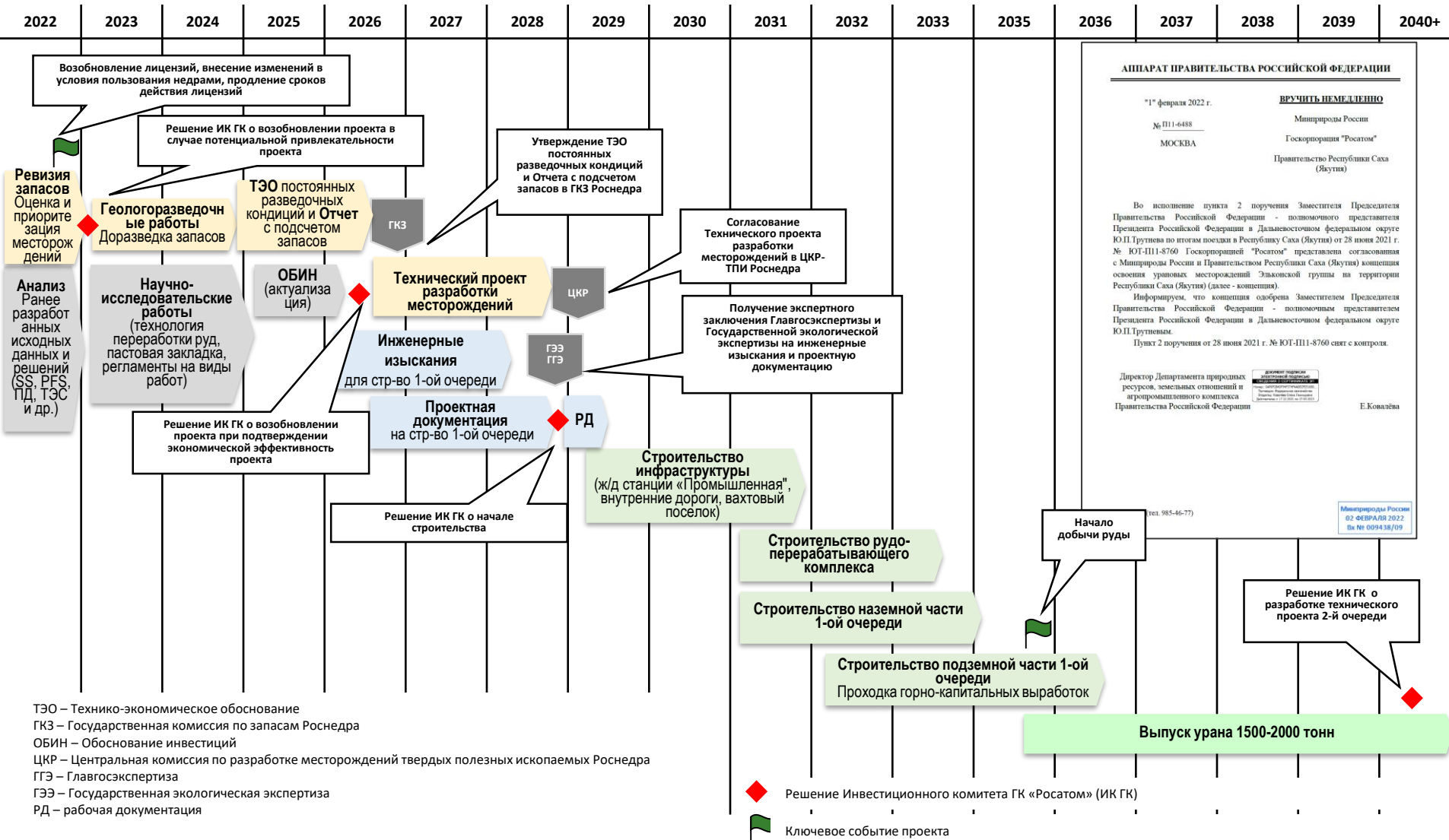
Месторождение	Запасы урана, тыс. тонн	Сред. сод., U %	Запасы золота, тонн	Сред. сод., Au г/т
Элькон	40,3	0,178	12,7	0,6
Эльконское плато	62,4	0,154	28,9	0,7
Курунг	54,8	0,159	33,0	1,0
Непроходимое	42,3	0,147	32,3	1,1
Дружное	95,8	0,134	43,2	0,6
Северное	60,8	0,158	27,6	0,7
Итого:	356,5	0,151	177,7	0,8

На месторождении Северное в зоне окисления дополнительно учтены балансовые запасы золота 34,6 т со средним содержанием 0,9 г/т

Дорожная карта освоения урановых месторождений Эльконского урановорудного района



АРМЗ
РОСАТОМ



Добыча золота в зоне окисления – первый шаг к освоению месторождений Элькона



АРМЗ
РОСАТОМ

Для оценки возможности извлечения золота из зоны окисления урановых месторождений в настоящее время реализуется Проект «Северное».

Цель проекта:

На базе месторождения Северное планируется создание производственного комплекса по добыче и переработке руды с производством высоколиквидной продукции в виде лигатурных слитков золота и серебра.

Период отработки: 30 лет

Текущий статус:

- Ведутся геологоразведочные и опытно-промышленные работы открытым способом.
- Осуществляется технологическое строительство, связанное с горными и буровыми работами (устройство подъездных путей и буровых площадок).
- Закуплено основное технологическое оборудование.
- Осуществляется запуск участка кучного выщелачивания, горно-металлургического цеха.
- Ведется строительство основных производственных сооружений, объектов инфраструктуры.

Зона, содержащая золото и серебро в интервале 0-100-250 м - зона окисленных руд, площадь развития золотого оруденения



Решаемые вопросы при опережающем освоении предповерхностной зоны, содержащей золото проекта Северное

Комплексная и рациональная разработка месторождения

Извлечение попутных компонентов (золото, серебро, ванадий, молибден)

Оценка ресурсов золота в приповерхностных частях месторождений урана

Компенсация части затрат на создание инфраструктуры Элькона

Наработка компетенций в золотодобыче для последующего создания регионального горнодобывающего кластера

Проектный ситуационный план основных площадок



АРМЗ
РОСАТОМ

Инфраструктура, созданная на месторождении Северное будет использована при освоении месторождений Зоны Южная (Элькон, Эльконское Плато, Курунг, Непроходимое, Дружное).





- Низкое качество МСБ урана на территории Российской Федерации.
- Долгие сроки лицензирования участков недр федерального значения (от 1,5 до 2-х лет).
- Долгие сроки перевода земель в земли промышленности, не учитываются при определении сроков выполнения условий пользования недрами.
- Отсутствие возможности внесения в лицензию основных полезных компонентов, не указанных первоначально.

Спасибо за внимание