

ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ СООРУЖЕНИЯ

НОВЫХ БЛОКОВ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Информация для
населения и
общественности*



ПАКС II. ^{ЗАО}



Здания строительно-монтажной базы

1200 МВт

1200 МВт

ПАКШ II

Энергоблок № 6

Энергоблок № 5

ПРОЕКТ ПАКШ II

Главная цель Закрытого Акционерного Общества Атомная Электростанция «Пакш II» (ЗАО Пакш II) заключается в строительстве новых энергоблоков атомной электростанции на площадке в Пакше и в последующей эксплуатации энергоблоков.

В настоящий момент главная задача состоит в проектировании и получении необходимых лицензий и разрешений; работы на площадке были начаты в июне 2019 со строительства зданий строительно-монтажной базы.

С точки зрения конкурентоспособности венгерской экономики в долгосрочной перспективе, ключевым аспектом является обеспечение возможности круглосуточного и круглогодичного доступа к экологически чистой и доступной по цене электроэнергии для населения Венгрии и местных предприятий.

Без Пакша II невозможно обеспечить долгосрочную перспективу безопасного производства и поставки электроэнергии. Работающие в настоящий момент на площадке в Пакше энергоблоки обеспечивают около двух третей от общей национальной потребности в электричестве, однако, срок службы этих блоков истекает в 2030-е годы. Задача двух новых энергоблоков – заменить выводимые из эксплуатации мощности энергоблоков в Пакше в долгосрочной перспективе.

Строительство новых энергоблоков атомной станции является самым крупным промышленным проектом века в Венгрии. Пиковый период строительства обеспечит рабочими местами около десяти тысяч человек, однако, еще 10-15 тысяч человек по всей стране будут косвенно задействованы в выполнении работ по проекту.

Цель ЗАО Пакш II – построить такую безопасную и отвечающую самым современным техническим требованиям атомную электростанцию, которая на протяжении многих десятилетий сможет вносить свой вклад в обеспечение Венгрии экологически чистой электроэнергией, и даст толчок развитию промышленности, торговли и образования.

Дунай

Отводящий канал
горячей воды Пакш II

Отводящий канал
горячей воды Пакш I

Подводящий канал
холодной воды

Энергоблок № 4

500
МВт

Энергоблок № 3

500
МВт

Энергоблок № 2

Энергоблок № 1

500
МВт

ПАКШ I

500
МВт

ЭНЕРГОБЛОК ВВЭР-1200 ПОКОЛЕНИЯ 3+

Энергоблок ВВЭР-1200, разработанный концерном Росатом, относится к усовершенствованным энергоблокам третьего поколения.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНЕРГОБЛОКА ВВЭР-1200

Тип реактора	▶ водо-водяной с водой под давлением
Тепловая мощность	▶ ок. 3220 МВт
Электрическая мощность	▶ ок. 1200 МВт
Топливо	▶ уран-235
Количество петель первого контура	▶ 4
Количество парогенераторов	▶ 4
Системы безопасности	▶ активные и пассивные системы безопасности
Проектный срок службы	▶ минимум, 60 лет
КИУМ (коэффициент использования установленной мощности)	▶ >90%
Независимость от внешнего электроснабжения	▶ 72 часа

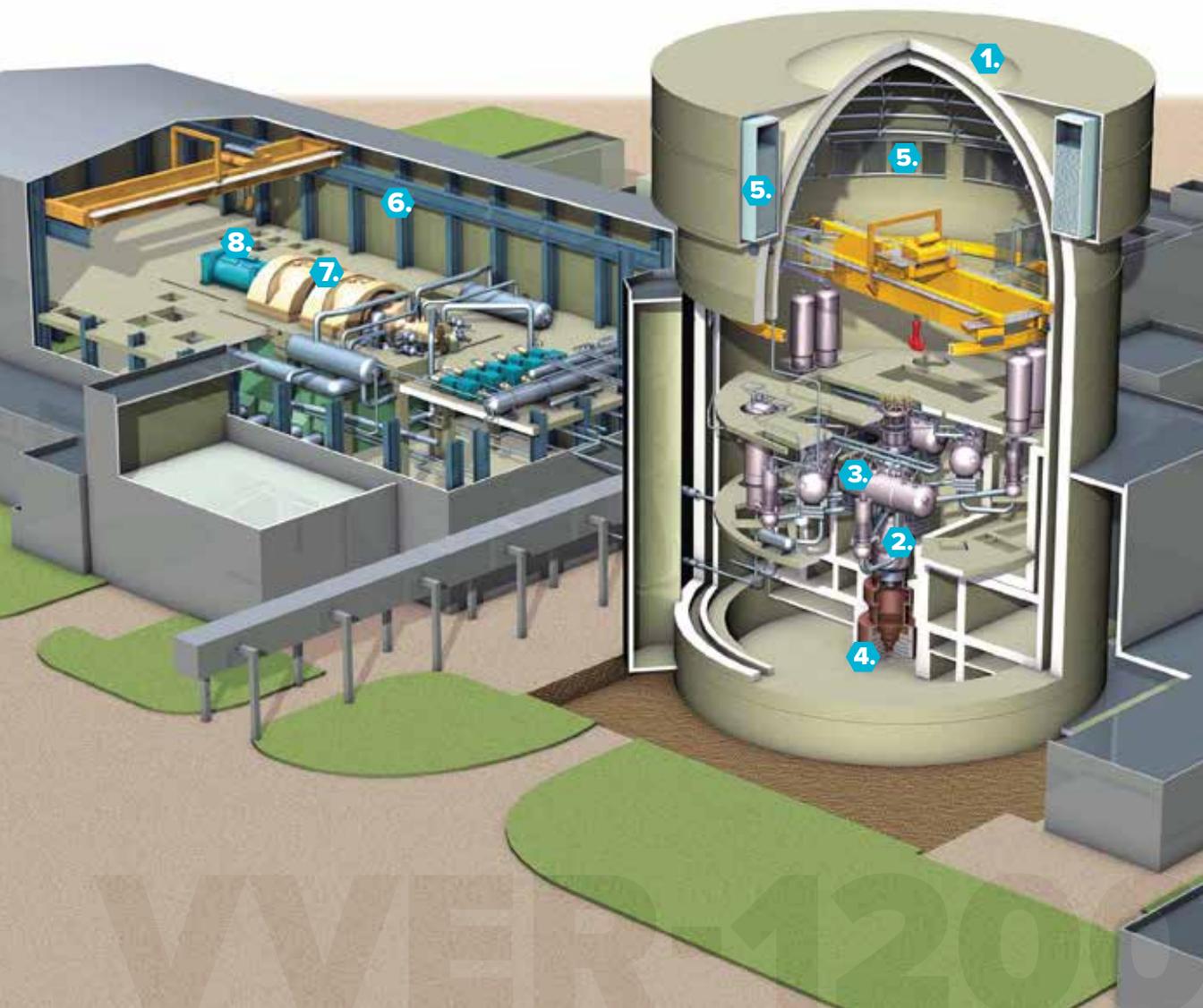


Опыт концерна Росатом в разработке и эксплуатации энергоблоков ВВЭР насчитывает более 40 лет. По состоянию на июнь 2020 года в различных странах мира эксплуатируются 62 энергоблока типа ВВЭР. Четыре энергоблока, работающие в настоящий момент на атомной электростанции «Пакш», также относятся к этому типу.

Первые энергоблоки ВВЭР-1200 были введены в эксплуатацию в России: выработка электроэнергии уже ведется на двух блоках в Нововоронеже и одном блоке в Сосновом Бору, рядом с Санкт-Петербургом. Сосновом Бору, на площадке в Сосновом Бору ведется сооружение еще одного энергоблока. Наряду с проектами, реализуемыми в России, в разных уголках мира - в Финляндии, Беларуси и Турции - ведется строительство еще 11 энергоблоков данного типа.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЭНЕРГБЛОКА ВВЭР-1200

1.	Двойная защитная оболочка (контейнмент)
2.	Корпус реактора
3.	Парогенератор
4.	Ловушка расплава
5.	Система отвода пассивного тепла от контейнмента
6.	Машзал
7.	Турбина
8.	Генератор



МЕСТО РАЗМЕЩЕНИЯ НОВЫХ ЭНЕРГООБЛОКОВ

Два новых энергоблока атомной электростанции в Пакше будут размещены в северном направлении от работающих блоков атомной электростанции «Пакш». Здесь будут размещены и остальные системы, необходимые для последующей эксплуатации энергоблоков, а также здания строительно-монтажной базы, необходимые в период строительства.



ПРОЦЕДУРА ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЯ

Правила применения атомной энергии в Венгрии регулируются Законом CXVI от 1996 года об Атомной энергии. В связанном с данным законом Постановлении правительства № 118/2011. (VII.11.) и содержащимся в приложениях к постановлению Кодексе о Ядерной Безопасности сформулированы правила и требования к процедуре лицензирования, проводимой надзорным органом, выполнение которых является обязательным условием для получения лицензии надзорного органа. Надзорным и регулирующим органом, занимающимся вопросами ядерных объектов, является Венгерское Государственное Ведомство по Атомной Энергии (венг. - ОАН), которое привлекает к работе большое количество специализирующихся по различным вопросам компетентных органов. Для реализации проекта необходимо получить более шести тысяч разрешений и лицензий, наиболее важными из которых являются так называемые лицензии на уровне объекта, а именно: экологическая лицензия, лицензия на площадку, лицензия на реализацию проекта, лицензия на ввод в эксплуатацию и лицензия на эксплуатацию.

Экологическую лицензию проект Пакш II получил 29 сентября 2016 года, а **лицензию на площадку** – 30 марта 2017 года. Важно подчеркнуть, что секретариат международной Конвенции Эспоо квалифицировал процедуру анализа воздействия проекта Пакш II на окружающую среду как «хорошую практику», являющуюся примером для подражания.

Следующей важнейшей вехой в реализации проекта станет **лицензия на реализацию**, выдаваемая Венгерским Государственным Ведомством по Атомной Энергии. После получения этой лицензии, проект Пакш II сможет по-



лучить дальнейшие лицензии и разрешения, на основании которых могут быть начаты работы по строительству, изготовлению оборудования, закупке и монтажу.

Основопологающим документом заявления на получение лицензии на реализацию является Предварительный отчет по обоснованию безопасности, в котором необходимо подтвердить, что технические и технологические решения, а также эксплуатационные режимы, описанные в проекте запланированной к строительству атомной электростанции, соответствуют требованиям ядерной безопасности – обеспечивая безопасное строительство и эксплуатацию станции.

Предварительный отчет по обоснованию безопасности является результатом нескольких лет сложной работы. На первом этапе было необходимо разработать проектную основу, которая определила те требования ядерной безопасности и других параметров атомной станции, ее систем и элементов, которые необходимо учитывать при проектировании. После утверждения проектной основы началась подготовительная работа по разработке технического проекта атомной станции. Наряду с разработкой технического проекта зданий, систем и компонентов атомной станции, были проведены анализы и оценки, обосновывающие соответствие технических решений, заложенных в проекте. Предварительный отчет по обоснованию безопасности – на основе технического проекта и связанных с ним анализов – описывает характеристики ядерной безопасности проектируемой атомной станции и детально, для каждой позиции, подтверждает выполнение соответствующих требований к ядерной безопасности.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГБЛОКА ВВЭР-1200

При разработке энергоблоков типа ВВЭР-1200 перво-степенное значение было уделено повышению уровня безопасности. Концерн Росатом принял во внимание тре-бования Международного Агентства по Атомной Энергии к ядерной безопасности, а также уроки, извлеченные из аварий и аварийных ситуаций в атомной энергетике.

Философия безопасности, применяемая на энергобло-ке ВВЭР-1200, в соответствии с международными реко-мендациями в области ядерной безопасности, основы-вается на принципе глубоко эшелонированной защиты, то есть выявление и управление потенциальными от-казами и отклонениями от нормальной эксплуатации обеспечиваются не зависимыми друг от друга уровня-ми защиты. Еще одной определяющей характери-стикой применяемой философии безопасности является внутренне присущая безопасность, которая означает, что в случае неразрешенного увеличения мощности реактора – без вмешательства человека – согласно законам физики цепная реакция при достижении опре-деленной мощности «сама» начнет снижаться, и реак-тор перейдет в подкритичное состояние.

Безопасность энергоблока ВВЭР1200 обеспечива-ется при помощи активных (для функционирования которых необходимо электроснабжение) и пассивных (способных выполнить свою функцию без подачи элек-троэнергии и вмешательства человека) систем. При проектировании активных систем безопасности реал-изуется принцип резервирования. Активные системы безопасности состоят из четырех параллельных кана-лов – функционирования одного из них уже достаточ-но для полномасштабного проведения вмешательства, связанного с безопасностью. Важной характеристикой безопасности является наличие систем безопасности, основывающихся на различных принципах работы (на-пример, пассивные и активные системы), и позволяю-щих осуществить необходимое вмешательство.

Жесткость требований к проектированию безопасности подтверждает тот факт, что для характерных для площад-ки в Пакше угроз природного происхождения с частотой наступления более 10^{-5} /год (с частотой повторения один раз в 100 000 лет) (например, крупное землетрясение) и внешних техногенных угроз с частотой наступления более 10^{-7} /год (с частотой повторения один раз в 10 000 000 лет) (например, падение самолета), было необходи-мо подтвердить, что в случае наступления таких событий может поддерживаться безопасное состояние блока. В

отношении технологических отказов или ошибок при экс-плуатации подтверждение должно было быть выполнено для исходных событий с частотой наступления более 10^{-6} /год (с частотой повторения один раз в 1 000 000 лет).

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, ПРИМЕНЕННЫЕ НА ЭНЕРГБЛОКАХ ВВЭР-1200, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ ПОВЫСИТЬ УРОВЕНЬ БЕЗОПАСНОСТИ

ПЕРВИЧНАЯ И ВТОРИЧНАЯ ЗАЩИТНАЯ ОБОЛОЧКА (КОНТЕЙНМЕНТ)

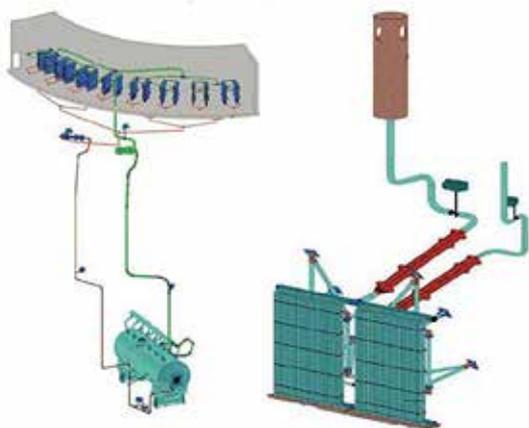
Реактор, связанные с ним технологические и вспомога-тельные системы, а также бассейн выдержки, служащий для промежуточного хранения отработанных тепловы-деляющих сборок, защищены первичным контейнмен-том. Внутренняя стена контейнмента изготовлена из предварительно напряженного железобетона и покрыта стальной облицовкой. Первичный контейнмент – наряду с работой активной или пассивной системы отвода тепла – обеспечивает удержание радиоактивных материалов и предотвращение выброса в окружающую среду при ава-рийных ситуациях и тяжелых авариях.

Вторичный контейнмент, изготовленный из железобето-на, способен обеспечить защиту первичного контейнмен-та даже в случае падения на него тяжелого самолета.



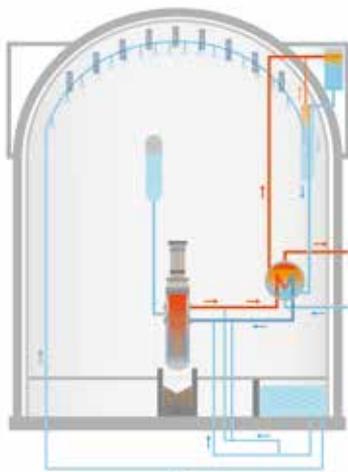
ОТВОД ОСТАТОЧНОГО ТЕПЛА

После остановки, в реакторе на протяжении определенного времени продолжает высвобождаться большое количество энергии (так называемое остаточное тепло), поскольку в тепловыделяющих элементах продолжается распад радиоактивных изотопов. Для отвода из активной зоны образующегося остаточного тепла энергоблоки оборудуются также и пассивными системами. В случае полного обесточивания энергоблока или потери подачи питательной воды на парогенератор – когда активные системы отвода тепла не обеспечивают отвод остаточного тепла в Дунай – пассивный отвод тепла может осуществляться в атмосферу при помощи пассивной системы. Этот процесс реализуется через теплообменную трубку, поэтому в этом случае радиоактивные материалы также не смогут попасть в окружающую среду.



Системы пассивного отвода тепла

Контеймент также имеет систему пассивного отвода тепла, которая способна ограничивать температуру и повышение давления в аварийной ситуации, если не работает активная система (спринклерная система), предусмотренная для охлаждения воздушного пространства контеймента.



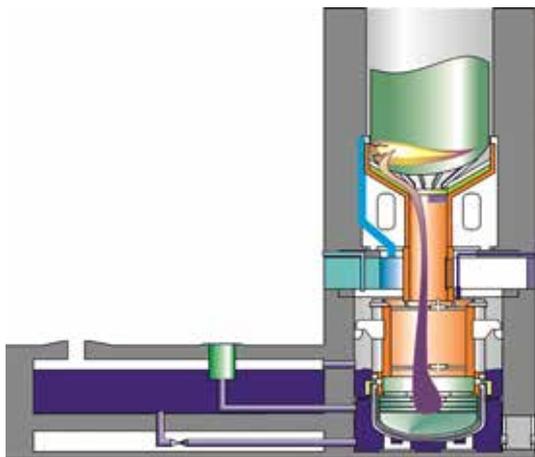
Системы пассивного отвода тепла

КОНТРОЛЬ ВОДОРОДА

Водород, образующийся в аварийной ситуации вследствие химической реакции между циркониевой оболочкой тепловыделяющего элемента и водяным паром, представляет опасность пожара и взрыва. Каталитическое окисление водорода и поддержание концентрации водорода на низком уровне обеспечивают автокаталитические рекомбинаторы водорода. Рекомбинаторы устанавливаются во все такие полости контеймента, где – на основании анализов – в случае аварийной ситуации можно предполагать повышение концентрации водорода.

ЛОВУШКА РАСПЛАВА

Осуществляется также и подготовка к тяжелым аварийным ситуациям с чрезвычайно низкой вероятностью наступления. Для смягчения последствий расплавления активной зоны проектируется ловушка расплава. Ловушка препятствует вступлению расплава активной зоны в контакт с бетоном фундаментной плиты, снижению образования водорода и выбросу радиоактивных материалов в окружающую среду.



Ловушка расплава

Ловушка расплава представляет собой специальный бак, размещающийся под корпусом реактора и служащий для принятия расплава в случае повреждения активной зоны. В бак загружен жертвенный материал, который – при перемешивании с расплавом активной зоны – уменьшает удельное тепловыделение расплава. К жертвенному материалу добавляется также и гадолиний, нейтронно-поглощающая способность которого препятствует возникновению цепной реакции в расплаве. В случае тяжелой аварии, стальной бак ловушки расплава может охлаждаться снаружи борированной водой.

ПРОЦЕДУРА ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

Процедура лицензирования реализации проекта начинается с подачи заявления на лицензирование в Венгерское Ведомство по Атомной Энергии. Требования к содержанию заявления на получение лицензии содержатся в Постановлении правительства № 118/2011. (VII.11.), а более детальные требования к форме и содержанию – в руководстве, опубликованном Ведомством. Заявление на получение лицензии на реализацию состоит из обосновывающей и поддерживающей документации.



ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. Предварительный отчет по обоснованию безопасности
2. Модель объекта
3. Предварительный план мероприятий по ликвидации ядерной аварии
4. Размещение и долгосрочное хранение радиоактивных отходов и отработанного ядерного топлива, образующихся при эксплуатации новых блоков в Пакше
5. Стратегия модернизации систем контроля и управления
6. Определение зоны безопасности
7. Представление графика выполнения работ по реализации и предварительной версии плана организации строительства
8. Подтверждение прав собственности или управления имуществом, входящим в зону безопасности ядерного объекта
9. Действующий местный строительный регламент для площадки и план регулирования
10. Независимые анализы безопасности
11. Документы независимой технической экспертизы

ПОДДЕРЖИВАЮЩИЕ ДОКУМЕНТЫ

12. Детерминистические анализы безопасности
13. Вероятностные анализы безопасности
14. Потенциальное воздействие строящегося объекта и сопутствующей деятельности на безопасность существующего ядерного объекта
15. Результаты расчетов и анализов

Общий объем обосновывающей, поддерживающей и справочной документации составляет

283 000

СТРАНИЦ.

28,3 м

Объем документации представлен 566 пакетами на бумаге формата А/4. Установив комплекты друг на друга, мы могли бы получить «башню» высотой 28,3 м, которая сопоставима с высотой одного десятиэтажного здания.*



* ЗАО Пакш II подает документацию надзорному органу в электронном виде.

Срок рассмотрения заявления на получение лицензии на реализацию надзорным органом составляет 12 месяцев (который может быть продлен, еще на 3 месяца). В течение этого времени осуществляется постоянный контакт с Венгерским Ведомством по Атомной Энергии, которое в ходе проведения оценки может запросить у компании Пакш II дополнительные сведения и информацию. В соответствии с Законом об атомной энергии, в рассмотрение отдельных специальных вопросов привлекаются следующие специализированные компетентные органы:

- по вопросам экологии, охраны окружающей среды и горнодобывающей деятельности: Администрация Правительства Области Баранья
- по вопросам пожарной защиты и защиты от чрезвычайных ситуаций: Генеральная Дирекция по защите от чрезвычайных ситуаций Министерства Внутренних Дел

Для вынесения официального решения в отношении заявления на получение лицензии на реализацию ОАН обращается за экспертной поддержкой. Ведомство заключило договор с Международным Агентством по Атомной Энергии на проведение экспертной оценки Предварительного отчета по обоснованию безопасности.

В соответствии с § 11/A (4) Закона об Атомной энергии, в ходе проведения процедуры лицензирования Венгерское Ведомство по Атомной Энергии проводит общественные слушания; заинтересованные стороны (участвующие в процессе лицензирования организации) и общественность, должны быть оповещены о месте и времени проведения слушаний, как минимум, за 15 дней до их проведения. Во время общественных слушаний заинтересованные стороны и все заинтересующиеся лица могут ознакомиться с темой и ходом проведения процедуры, высказать свое мнение и задать вопросы.



Дополнительную информацию о лицензировании сооружения и о проекте Пакш II Вы можете найти на сайте:

www.paks2.hu/en

ВХОДЯЩИЕ ДАННЫЕ

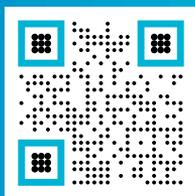
Ответственный издатель: Иштван Миттлер – директор по коммуникации, член совета директоров, ЗАО Пакш II.

Ответственный редактор: Габор Янош Волент – ведущий эксперт по лицензированию, ЗАО Пакш II.

Графика, верстка: Тамаш Надь – ЗАО Пакш II.

Фотографии/графика: Архив ЗАО Пакш II, Росатом, стоковые фото

Текст рукописи подготовлен: 23 июня 2020 г.



www.paks2.hu/en



PAKS II.^{ЗАО}

Контакты

ЗАО Атомная Электростанция Пакш II
7030 Пакш, ул. Гагарина, 1, 3-ий этаж, офис 302/B

Телефон: +36 75 999 200

Эл. почта: info@paks2.hu

Веб-сайт: www.paks2.hu

 Paks II. Atomerőmű Zrt. |  Paks II. Nuclear Power Plant Ltd.
