



**УРАЛЬСКИЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
имени первого Президента
России Б. Н. Ельцина



Перспективы использования энергоресурсов Свердловской области в концепции «Зеленый квадрат»

**Аглетдинов М.Р., Феофилова Н.И.,
Божко Я.Г., Велькин В.И.**

Екатеринбург, 2018 г.

*“Солнце, ветер, вода и атом,
дополняя и усиливая друг
друга, должны образовывать
тот зелёный квадрат,
который станет основой
будущего мирового
безуглеродного баланса”*

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



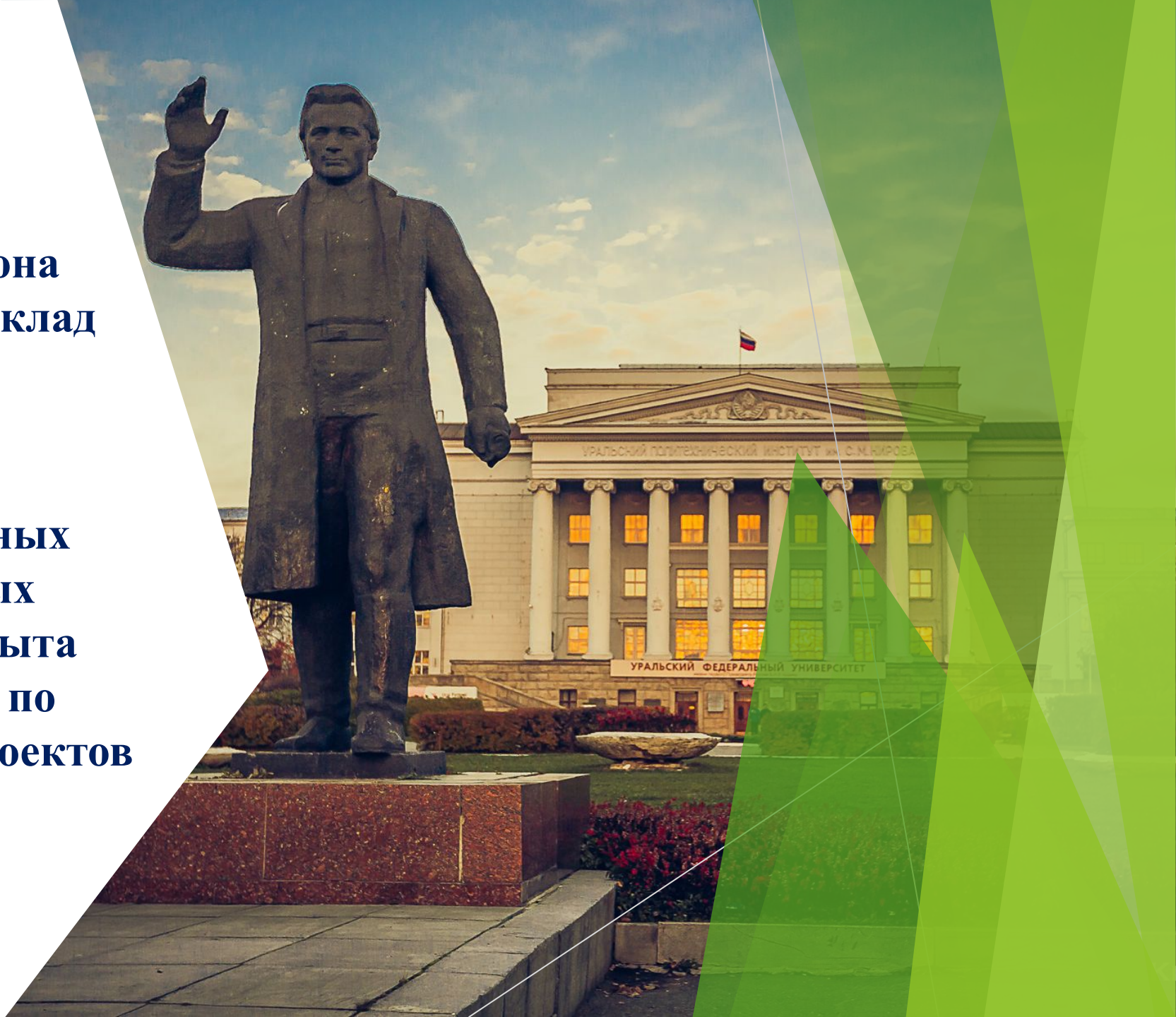


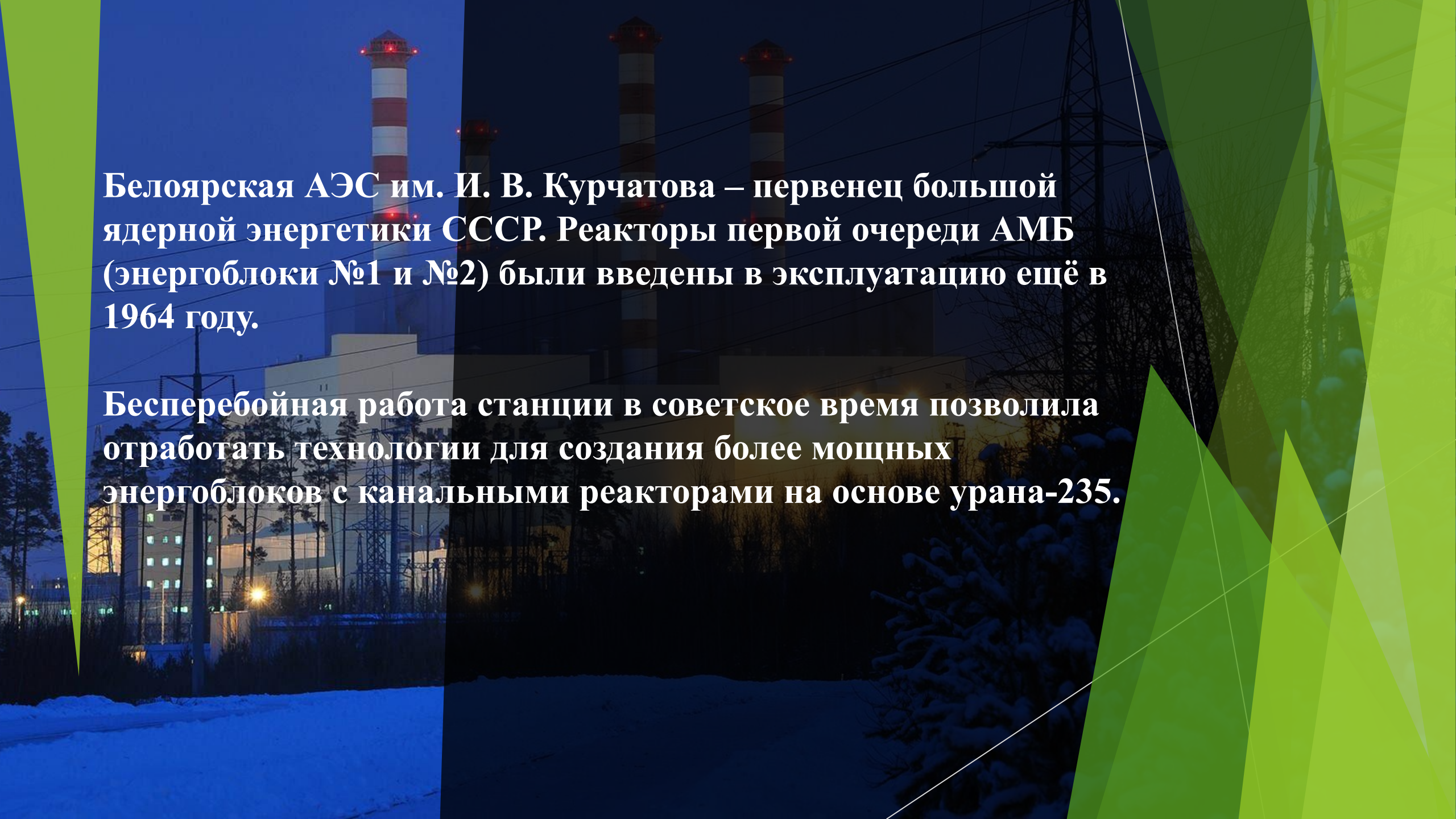
Развитие мировой энергетики XXI века, несмотря на существенный технологический прорыв, в большей степени, продолжается по «углеводородной» траектории, заданной еще в пролом столетии. Данная модель подразумевает значительные экологические риски, связанные с глобальными климатическими преобразованиями и исчерпаемостью природных ресурсов.

На сегодняшний день принципиальное значение приобретают поиск и развитие энергосберегающих технологий и альтернативных источников энергии (энергия мирного атома, солнца, ветра, воды).

**Учёные Уральского региона
вносят свой посильный вклад
в решение обозначенной
проблемы.**

**В УрФУ на кафедре атомных
станций и возобновляемых
источников энергии открыта
подготовка специалистов по
ВИЭ и разработан ряд проектов
по их использованию.**



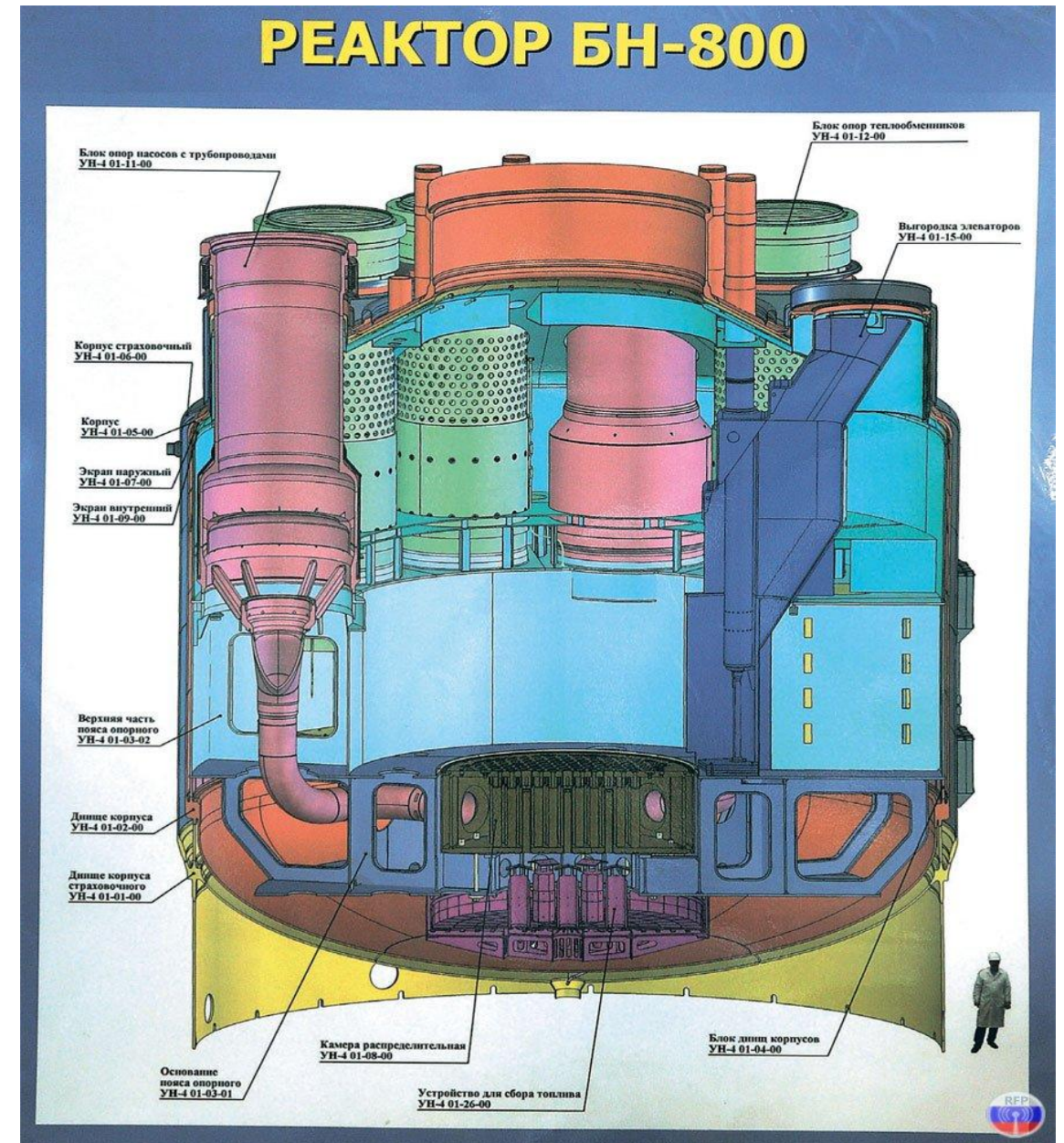


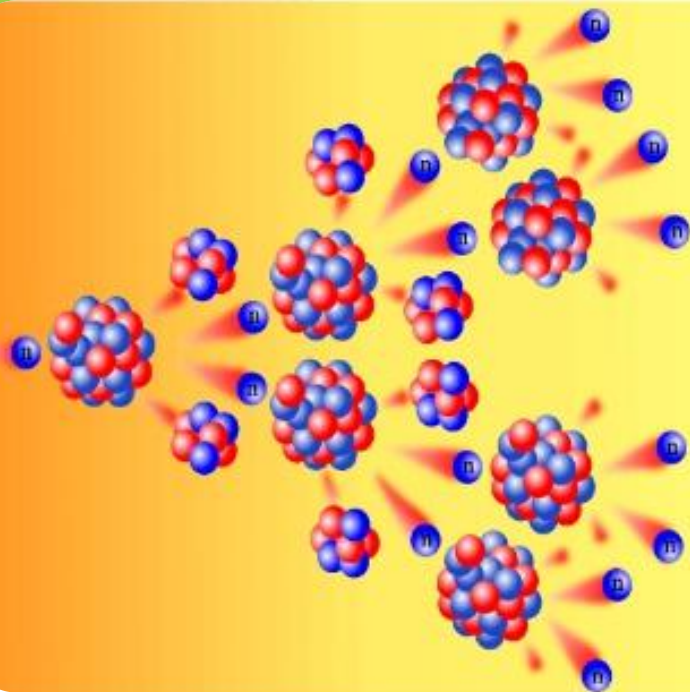
Белоярская АЭС им. И. В. Курчатова – первенец большой ядерной энергетики СССР. Реакторы первой очереди АМБ (энергоблоки №1 и №2) были введены в эксплуатацию ещё в 1964 году.

Бесперебойная работа станции в советское время позволила отработать технологии для создания более мощных энергоблоков с канальными реакторами на основе урана-235.

Новыми витком в технологическом оснащении станции стали реакторы на быстрых нейтронах, использующие более распространённый в природе изотоп урана-238. Это способствовало полному замыканию топливного ядерного цикла: существенному увеличению топливной базы и уменьшению объёма радиоактивных отходов.

Реакторы БН-600 (с 8 апреля 1980 года) и БН-800 (с 10 декабря 2015 года) являются уникальными в мировой ядерной энергетике.





Выработка электроэнергии с помощью реакции деления на быстрых нейтронах позволяет не только нарабатывать новое топливо для других реакторов, но и использовать, после определённой переработки, отработанное топливо от тепловых реакторов.

Радиационное воздействие энергоблока БН-600 на окружающую среду находится на уровне сотых долей процента от допустимого для АЭС, а многолетняя безаварийная эксплуатация позволяет ему входить в число лучших ядерных реакторов мира по показателям надёжности и безопасности.

Стоит отметить, что реактор БН-800 оснащен дополнительными системами безопасности.

*Объем электроэнергии,
вырабатываемой Белоярской
АЭС, составляет порядка 16 %
от общего объема электроэнергии
Свердловской энергосистемы.
Сегодня на реакторе БН-800
отрабатываются элементы
новых технологий для
дальнейшего расширения
Белоярской АЭС энергоблоком № 5
с быстрым реактором
мощностью 1200 МВт.
Производство реакторов БН-1200
планируется сделать серийным.*



Малая гидроэнергетика: мини и микро ГЭС

Доля гидроэлектростанций в структуре энергообеспечения Свердловской области составляет 0,1 % (7 МВт). Тем не менее, гидрологический потенциал нашего региона оценивается экспертами на уровне 300 МВт.

В Свердловской области протекает 18414 рек, общая протяженность которых составляет более 68 тыс. км.

Ещё с XVIII века почти на каждой горной реке для производственных нужд организованы запруды. По оценкам экспертов, уже сегодня на 12 существующих гидротехнических сооружениях возможна установка электростанций мощностью каждой более 1 МВт. Также отмечается возможность восстановления заброшенных мини-ГЭС области (Верхне-Сысертская, Алапаевская, Афанасьевская, Ирбитская, Речкаловская) и сооружения ряда новых мини- и микро-ГЭС.



Ветровая энергетика

Свердловская область характеризуется неравномерным распределением ветровых потоков по территории, поэтому использование ветроустановок не представляется эффективным повсеместно. На территориях с достаточным ветроэнергетическим потенциалом, особенно в отсутствие централизованного электроснабжения, ветроустановки нашли широкое применение для производства электроэнергии и в качестве ветронасоса для воды. Отметим, что в г. Екатеринбург налажено собственное производство ветроустановок.

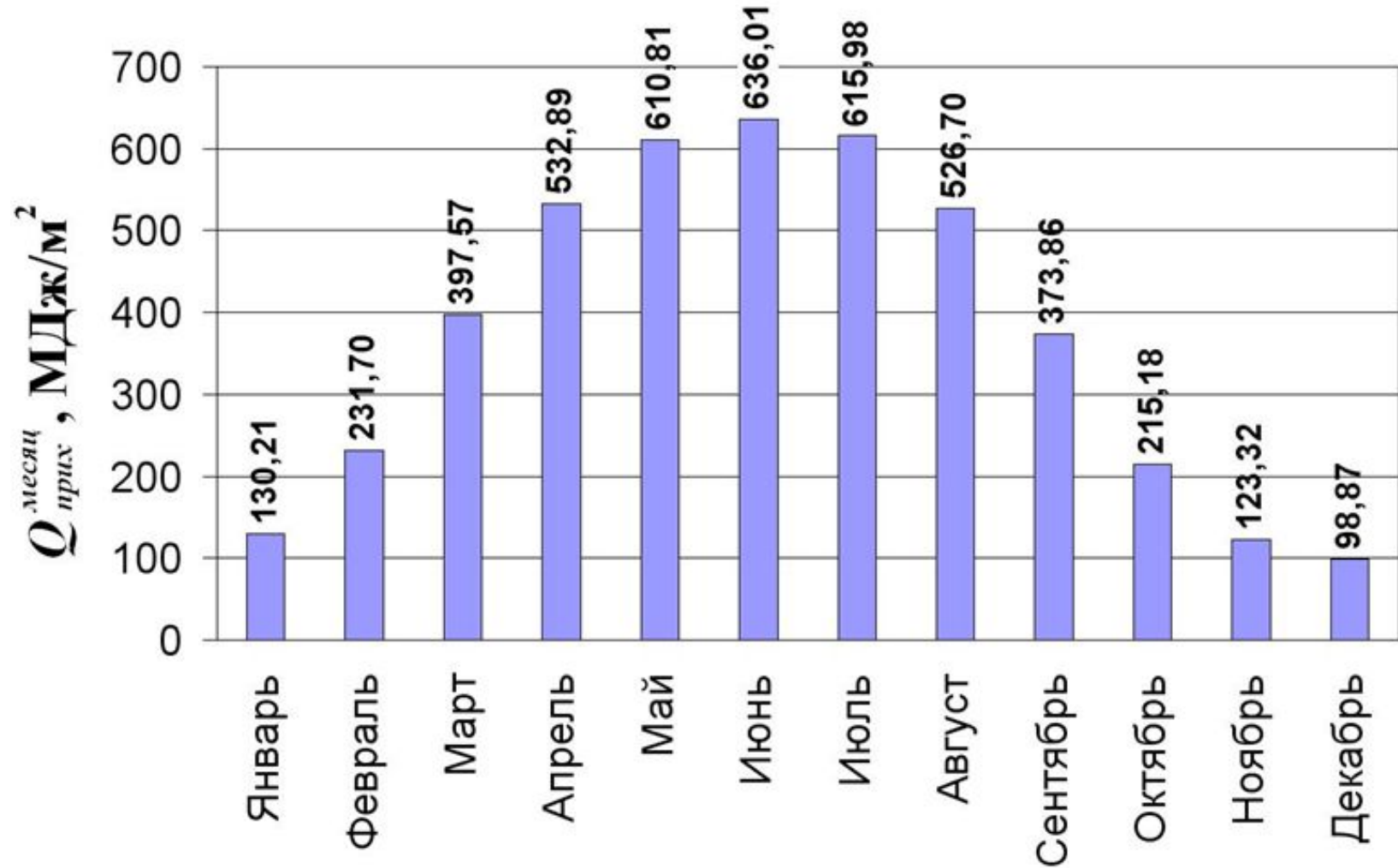


Характеристики ветровой обеспеченности ряда городов и мест области

Место наблюдения	Средняя скорость ветра, м/с	Максимальная месячная скорость, м/с
Екатеринбург	3,8	4,5
Верхотурье	3	3,4
Гари	3	3,5
Ивдель	2,5	3
Н.Тагил	3,6	3,8
Благодать	5,8	6

Солнечная энергетика

Климат Свердловской области умеренно континентальный. Характеризуется продолжительным зимним и коротким летним периодом. Приход солнечной радиации в эти периоды значительно различается.



Изменения приходов солнечной энергии по месяцам года (г. Екатеринбург).

Обозначенный характер изменения солнечной радиации делает крайне сложным использование солнечной энергии в зимний период, но позволяет успешно применять солнечные установки и комплексы в летний и в осенне-весенний периоды года.



Данные по потенциалу солнечной энергии ряда территорий Российской Федерации

Параметр	Екатеринбург	Сочи	Волгоград	Санкт-Петербург
Координаты: северная широта восточная долгота	56° 51' 60° 36'	43° 50' 39° 40'	48° 44' 44° 25'	59° 55' 30° 15'
Приход энергии на поверхность СК за год, МДж/м ²	4493,1	4868,1	4834,2	4034,2
Возможная выработка энергии СК за год, МДж/м ²	2590,8	2828,8	2800,3	2302,4
Период эффективного эксплуатации (ПЭЭ)	Апрель - сентябрь	Круглый год	Апрель-Октябрь	Май - Октябрь
Выработка энергии СК за период в течение года, МДж/м ²	182,9	209,5	183,1	165,4

- ▶ *Имеющийся потенциал Свердловской области является весьма значительным и ненамного ниже приходов солнечной энергии в южных регионах.*
- ▶ *В г. Каменск-Уральский налажено производство солнечных батарей, которые широко используются для выработки электроэнергии и обогрева воды в небольших хозяйствах, коттеджных посёлках и отдельных многоквартирных домах.*

Микро- и мини АЭС

Разработки малых АЭС активно велись в 60-е годы прошлого века и были заморожены после Чернобыльской аварии. В настоящее время работы по их созданию возобновились. Микро АЭС представляют собой электростанции с мощностью меньше 10 МВт, мини - 10-200 МВт.

Малые АЭС способны эффективно решать проблему энергоснабжения в зонах децентрализованного энергоснабжения (Крайний Север и Дальний Восток). Из-за трудностей завоза топлива стоимость электроэнергии в этих регионах больше в десятки раз, чем на «большой земле». 50 регионов в России нуждаются в подобных станциях, в том числе и Свердловская область. Малые АЭС смогут сэкономить до 30% от общей стоимости электроэнергии. Небольшие объемы расходуемого топлива, удобство в перемещении, малые трудозатраты по вводу в работу, минимум обслуживающего персонала – таковы их главные производственные характеристики.

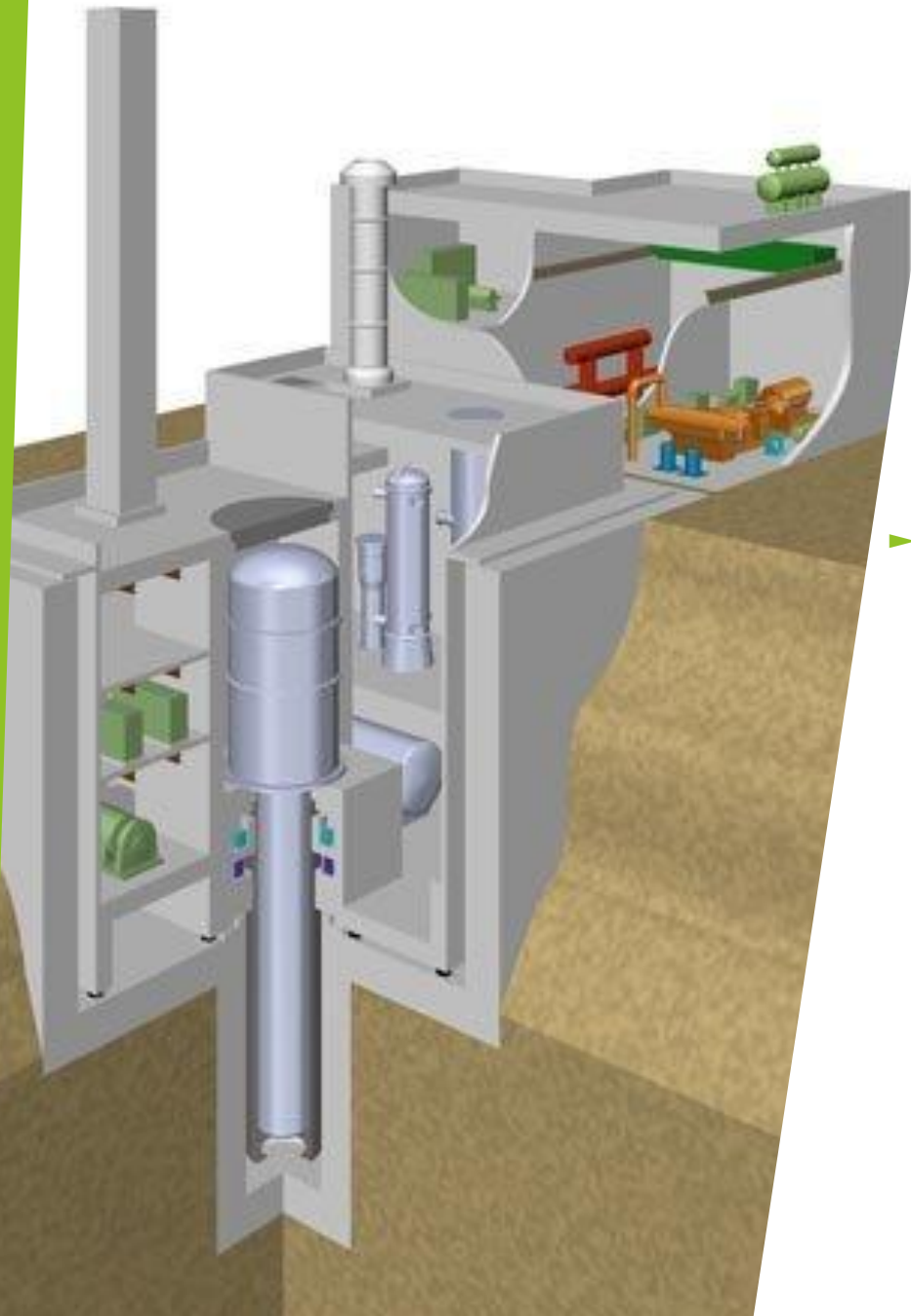
Российская Федерация

*Плавучая атомная
теплоэлектростанция (ПАТЭС)
с электрической выходной
мощностью в 70 мегаватт
намного дешевле классической
АЭС. Пилотный образец ПАТЭС
строится в Северодвинске. В
планах — Певек и Вилючинск.*



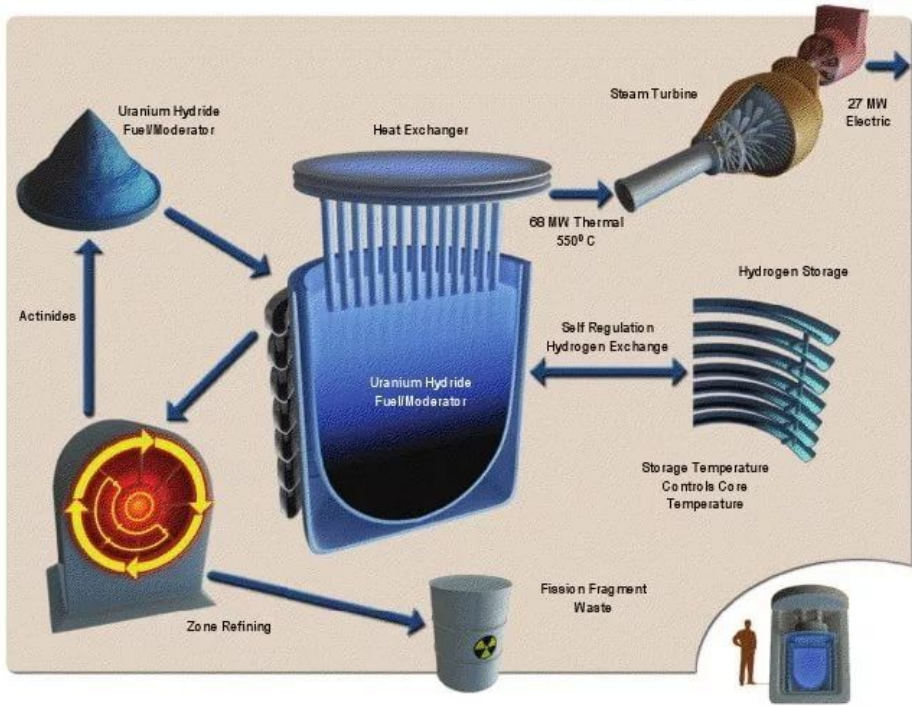
Япония

- ▶ *Мини-АЭС Toshiba 4S - крошечный подземный капсулированный реактор, способный поставлять в сеть до 10 мегаватт.*





Hyperion Power Module Fuel, Energy, Power Cycle



США

Hyperion Power Module — необычайно компактная установка, питаемая низкообогащённым ураном. Она способна выдавать электрическую мощность в 25-27 мегаватт.

Особенности Мурманской области

► По оценке сотрудников филиала КНЦ РАН – Центра Физико-технических проблем энергетики Севера - в Мурманской области сконцентрированы огромные ресурсы ветровой энергии, сосредоточенные, главным образом, в прибрежных районах Баренцева и Белого морей. Они примерно в 20 раз превосходят потребности региона на сегодняшний день.

► Технические ветроэнергоресурсы области оцениваются в 360 млрд. кВт·ч при суммарной установленной мощности ветроэнергетических установок около 120 млн.кВт. Использование в этом районе хотя бы 1-2 % указанных ресурсов, самых доступных и выгодных (это 4-7 млрд. кВт·ч выработки и 1-2 млн. кВт мощности), может иметь колоссальное значение. Кроме того, область располагает широким набором прочих возобновляемых источников энергии: солнце, малые реки, приливы.



Сведения об авторах:

Аглетдинов М.Р. - студент 2 курса физико-технологического института УрФУ, кафедра экспериментальной физики;

Феофилова Н.И. - преподаватель химии и биологии СУНЦ УрФУ;

Божко Я.Г. - аспирант кафедры Терапии ФПК и ПП УГМУ;

Велькин В.И. - доцент кафедры атомных станций и возобновляемых источников энергии УрФУ.

Благодарим за внимание!

