

А.А. ЧЕРНОСЛИВ, студент гр. ЭПб-141 (КузГТУ)  
Научный руководитель И.Н. ПАСКАРЬ, ст. преподаватель (КузГТУ)  
г. Кемерово

## АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ НА БУДУЩЕЕ

После катастрофы на Чернобыльской АЭС и других аварий, ряд стран решили отказаться от атомных электростанций и перейти на альтернативные источники электроэнергии. Большинство из них считает, что это небезопасное получения электроэнергии. Хотя некоторые страны, в том числе Россия, пытаются развивать атомную энергетику. В настоящее время 31 страна использует атомные электростанции.

На 2015 год АЭС всего мира выработали 2,441 тВт·ч энергии, что составляло 10,7% от всей генерации электричества. Лидеры ядерной энергетики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Мировые лидеры ядерной энергетики

Страна	млрд кВт·ч/год	Количество реакторов
США	798	100
Франция	419	58
Россия	183	36
Китай	161	34
Южная Корея	157	25
Канада	95	19
Германия	86	8
Украина	82	15

Как видно из таблице 1, Российская Федерация по колличеству отпускаемой энергии и количеству реакторов занимает 3 место в мире.

Россия обладает технологией атомной энергетики полного цикла. Цикл начинается с добычи урановых руд и заканчивается выработкой электроэнергии. РФ обладает разведенными запасами урановых руд в 615 тыс. тонн урана.

В нашей стране действуют десять АЭС. В таблице 2 представлены данные по этим электростанциям.

Таблица 2 – Действующие АЭС в РФ на 2016 г.[1]

Название	Реакторы	Мощность, МВт	Введены в эксплуатацию	Закрытие
Балаковская АЭС	ВВЭР-1000	950	1985	2015
			1987	2017
			1988	2018
			1993	2023
Белоярская АЭС	БН-600	560	1980	2025
	БН-800	789	2015	-
Билибинская АЭС	ЭГП-6	11	1974	2019
			1974	2019
			1975	2020
			1976	2021
Калининская АЭС	ВВЭР-1000	950	1984	2025
			1986	2021
			2004	2034
			2011	2041
Кольская АЭС	ВВЭР-440	411	1973	2018
			1974	2019
			1981	2026
			1984	2029
Курская АЭС	РБМК-1000	925	1976	2021
			1979	2024
			1983	2029
			1985	2030
Ленинградская АЭС	РБМК-1000	925	1973	2019
			1975	2020
			1979	2024
			1981	2025
Нововоронежская АЭС	ВВЭР-440		1973	2016
			1974	2032
	ВВЭР-1000	950	1980	2036

	ВВЭР-1200	1114	2016	-
Ростовская АЭС	ВВЭР-1000	950	2001	2031
			2010	2040
		1011	2015	2045
Смоленская АЭС	РБМК-1000	925	1982	2027
			1985	2030
			1990	2020

По данным РИА Рейтинга, в России почти в половине регионов страны существует дефицит электроэнергии [2]. В ближайшие 15 лет произойдет отключение 30 энергоблок из 36. Для ликвидации дефицита нужно будет заменять старые энергоблоки на новые. В России разрабатывается проект плавучей АЭС для труднодоступных районов страны. 1 августа 2016 года было утверждено строительство 8 новых АЭС до 2030 года. В общем энергобалансе нашей страны доля атомной генерации составляет 18%. До 2030 года в разработках проекта Энергетической стратегии РФ предусмотрено увеличение электроэнергии на АЭС в 4 раза.



### Преимущества и недостатки АЭС.

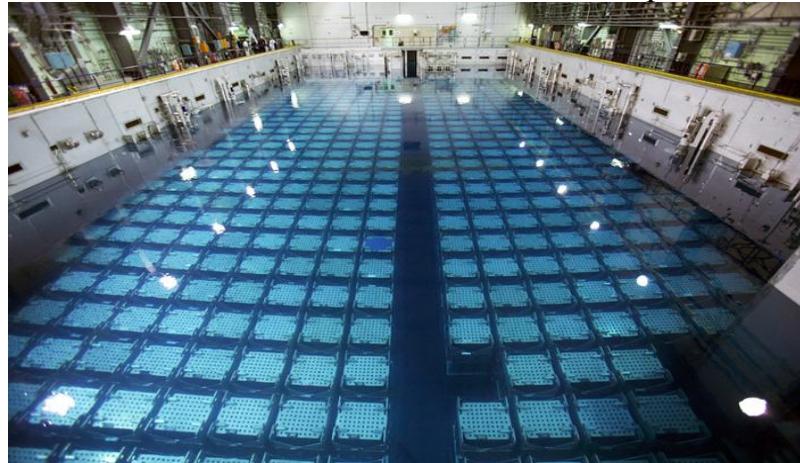
Преимуществом АЭС перед другими станциями является ее относительная чистота, если атомная станция эксплуатируется без аварии. ТЭС мощностью 1000 МВт потребляет 8 миллионов тонн кислорода в год для окисления топлива, АЭС же не потребляют кислорода. Небольшой объем используемого топлива. Атомная электростанция может вырабаты-

вать как электрическую энергию, так и тепловую. Современные АЭС в основном имеют собственные искусственно созданные водохранилища-охладители или вовсе охлаждаются градирнями. Также некоторые АЭС отводят часть тепла на нужды отопления и горячего водоснабжения городов, что снижает непродуктивные тепловые потери. Стоимость АЭС примерно составляет 2000 \$ за кВт (для ТЭС на угле 1200 \$, на газе — 950 \$). Основные проблемы связанные с АЭС: безопасность, вывод из эксплуатации и отработавшее ядерное топливо.

Для исключения аварии, которые влекут за собой тяжелые последствия, АЭС оборудуется сложнейшими системами безопасности. В данный момент не все АЭС оборудованы этими системами, а именно те которые были построены в 70-х годах.

Срок эксплуатации АЭС оценивается по разному, но в среднем составляет 30-40 лет. Операторы могут продлевать срок службы АЭС до 40 лет, затем до 60, в 2016 году был сделан первый запрос на 80 лет. После старения реактора, энергоблок выводят из эксплуатации. Это очень сложный процесс, требующий особого внимания и инновационных решений. Так же не стоит забывать про ТВЭЛы (тепловыделяющие элементы), по статистике 1 из 5000 имеет серьезные повреждения оболочки, облегчающие попадание продуктов деления в теплоноситель.

Отработавшее ядерное топливо имеет значительную радиоактивность, значительно превышающую ее в свежем топливе. После извлечения из реактора ТВЭЛы погружают в бессейны выдержки для уменьшения радиоактивности топлива и мощности его остаточных энерговыделений.



После 2-5 лет выдержки, отработанное ядерное топливо отправляют на хранение, захоронение или переработку, так как ОЯТ содержит уран-235, изотопы плутония и уран-238. Переработка уменьшает вред окружающей среде. Из ОЯТ получают свежее топливо, а это значит что ядерного топлива хватит на долгие годы вперед.

Для решения проблем с безопасностью АЭС после крупных аварий, в 1989 году в Москве была официально образовано Всемирная ассоциация операторов атомных электростанций (ВАО АЭС). Все организации

эксплуатирующие АЭС состоят в ВАО. Для повышения безопасности организации обмениваются достижениями, положительным опытом, информируют о событиях произошедших на станциях, для предотвращения аналогичных событий на других АЭС.

Повышенная безопасность и продлевая срок службы, АЭС выглядит очень перспективной станцией для получения электрической и тепловой энергии в будущем.

#### Список литературы:

1. РОСЭНЕРГОАТОМ. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ДИВИЗИОН РОСАТОМА [электронный ресурс] // URL: <http://www.rosenergoatom.ru> (4.11.2016)
2. РИА Рейтинг. РОССИЯ СЕГОДНЯ [электронный ресурс] // URL: [http://riarating.ru/regions\\_rankings/20160309/630013825.html](http://riarating.ru/regions_rankings/20160309/630013825.html) (1.11.2016)
3. Акатор А.А., Захлебный А.Н., Коряковский Ю.С. Под редакцией члена-корр. РАН Грачева В.А. Экологическое образование и адекватное понимание радиационной безопасности (краткое учебное пособие для всех). - М.: АНО “Информационный центр атомной отрасли”, 2013. - 32 с
4. Акатор А.А., Коряковский Ю.С. Ядерный топливный цикл: путь урана, М. : АНО «Информационный центр атомной отрасли», 2012. – 28 с.