

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра экономической  
и социальной географии

**Атомная энергетика России как дополнительный учебный материал по  
теме "Электроэнергетика" для учащихся 9 классов**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 511 группы

направления 44.03.01 Педагогическое образование

географического факультета

Коротковой Марии Владимировны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание

Зав. кафедрой

доцент, к.г.н.

\_\_\_\_\_  
должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Л.В. Макарцева

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

А.В. Молочко

\_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Саратов 2019

**Во введении** к бакалаврской работы рассматривается атомная энергетика (ядерная энергетика), как отрасль энергетики, занимающаяся производством электрической и тепловой энергии путем преобразования ядерной энергии. Ядерная энергия производится на атомных электрических станциях (АЭС), используется на атомных ледоколах, атомных подводных лодках. Россия осуществляет программу создания и испытания ядерного ракетного двигателя. Россия занимает 4 место в мире по производству ядерной электроэнергии и располагает 35 реакторами, которые установлены на 10 действующих АЭС.

Актуальность исследования. Главная проблема дальнейшего развития атомной энергетики – тепловое загрязнение, утилизация ядерных отходов, аварии, которые могут привести к техногенным и экологическим катастрофам. Сформировать знания о структуре, состоянии атомной энергетике, проблемах безопасности – главная цель учителя на уроке. Изученный и проанализированный учебный материал поможет обучающимся сформировать представление о развитии атомной энергетике в России, выявить причинно-следственные связи в размещении атомных электростанций, аргументировать необходимость дальнейшего развития атомной энергетике в нашей стране.

Цель работы: - раскрыть специфику развития атомной энергетике России и использовать данный учебный материал как дополнительный по теме "Электроэнергетика России" (9класс).

В ходе исследования были поставлены основные задачи:

1. Проанализировать советский и современный период становления и развития атомной энергетике.
2. Раскрыть особенности Балаковской атомной электростанции.
3. Привести примеры использования проанализированного материала в учебных целях.

В работе использованы следующие методы исследования: описания, сравнительного анализа, картографический.

Работа состоит из введения, трех разделов, заключения, списка литературы, приложения.

В работе были использованы следующие источники:

1. Атомная наука и техника СССР. Под общей редакцией А.М. Петросьянца. М.: Энергоатомиздат, 1987. 312 с.
2. Круглов А.К. Как создавалась атомная промышленность в СССР. – 2-е изд., испр. М.: ЦНИИАтоминформ, 1995. 380 с.
3. Волошин Н.П. К истории отечественного атомного проекта: курс лекций для слушателей учебных заведений «Росатома», студентов физических специальностей вузов – М.: ИздАТ, 2009 г. – 316 с.
4. «Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и ее последствиях, подготовленная для МАГАТЭ». «Атомная энергия», т.61, вып. 5, ноябрь 1986
5. История атомной промышленности России [Электронный ресурс] URL: <https://www.rosatom.ru/about-nuclear-industry/history> (дата обращения: 20.04. 2019г.). Загл. с экрана: Росатом. История атомной промышленности России.
6. История [Электронный ресурс] URL: <http://www.priargunsky.armz.ru/ru/kompaniya/istoriya> (дата обращения: 29.04. 2019г.). Загл. с экрана: ППГХО. О компании. История.
7. Балаковская АЭС [Электронный ресурс] URL: [http://elssso.ru/cont/eco/6\\_5.html](http://elssso.ru/cont/eco/6_5.html) (дата обращения: 2.12. 2018г.). Загл. с экрана: Электронная летопись Саратовской губернии. Балаковская АЭС.
8. Таран И.Д. И вспыхнет солнце. - Саратов: Приволжское книжное издательство, 1985, 296 с.
9. Аварии на Балаковской АЭС [Электронный ресурс] URL:[http://cyclowiki.org/wiki/Аварии\\_на\\_Балаковской\\_АЭС](http://cyclowiki.org/wiki/Аварии_на_Балаковской_АЭС) (дата обращения: 10.12. 2018г.). Загл. с экрана: Аварии на Балаковской АЭС.
10. Балаковская АЭС [Электронный ресурс] URL: [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-balakovskoy-aes/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-balakovskoy-aes/) (дата обращения: 10.02. 2019г.). Загл. с экрана: Сайт Балаковской АЭС и др.

**Первая раздел.** Научной основой атомной промышленности можно считать возникновение ядерной физики, которое связано с открытием Антуана Анри Беккереля (1852-1908) и Марии Склодовской-Кюри (1897-1934) в 1896 – 1897 гг. явления радиоактивности. В дальнейшем Эрнестом Резерфордом (1871-1937) и Фредериком Содди (1877-1956) была разработана теория радиоактивных превращений, открыто явление радиоактивного распада. После открытия Беккереля исследования по радиоактивности стали проводиться и в России. Ученые И.И. Боргман (1849-1914) (1900, Петербургский университет) и А.М.Афанасьев (р. 1938) исследовали влияние радиоактивности на искровые разряды и определили одними из первых природу  $\gamma$ -лучей. Большинство работ по изучению радиоактивности и связанных с ней процессов выделения внутренней энергии велись под руководством академика В.И. Вернадского (1863-1945). В 1910 г. при Петербургской академии наук создается специальная Радиевая комиссия, в составе которой были крупнейшие ученые: В.И. Вернадский, А.П. Карпинский (1846-1936), Н.Н. Бекетов (1827-1911) и др. [2]. Но по настоящему прорыв в освоении энергии атома приходится на советский период. СССР а затем и современная Россия – страны, оказавшие огромное влияние на развитие атомной энергетики во всём Мире.

**Подраздел 1.1** Рассматривается Советский период развития атомной энергетики. С конца 40-х годов XX века началось активное развитие гражданского сектора атомной промышленности в СССР. В мае 1950 года Правительство советского союза приняло постановление «О научно-исследовательских, проектных и экспериментальных работах по использованию атомной энергии для мирных целей». В Обнинске в 1953 году под руководством И.В. Курчатова и А.П. Александрова была построена первая в Мире атомная АЭС.

**Подраздел 1.2** Посвящён атомной энергетике в современной России. Случившаяся в 1986 году авария на Чернобыльской АЭС затормозила развитие отечественной ядерной энергетики. К 1998 г. положение в отрасли начало

стабилизироваться. В последние годы Росатом ведет активное строительство новых энергоблоков как в Российской Федерации, так и за ее пределами. Сегодня атомная отрасль России представляет собой мощный комплекс из более чем 350 предприятий и организаций, в числе которых 10 действующих АЭС, в атомной энергетике занято свыше 250 тыс. человек. Госкорпорация «Росатом» является крупнейшей генерирующей компанией в России, которая обеспечивает 33% выработки электроэнергии в европейской части страны.

## **Второй раздел.**

**Подраздел 2.1** История Балаковской АЭС. Возведение непосредственно самой станции началось в 1980 году, строительство транспортных и инженерных коммуникаций началось с октября 1977 года. Одновременно со строительством станции возводились жилые микрорайоны, школы, детские сады, учреждения культуры и спорта, магазины, предприятия общественного питания в г. Балаково. Первый энергоблок был пущен 12 декабря 1985, первый промышленный ток он дал 24 декабря. Акт о приёмке законченного строительством пускового комплекса первого энергоблока станции был подписан Государственной приёмочной комиссией 28 декабря 1985 года. Второй энергоблок запущен 10 октября 1987, третий - 28 декабря 1988 года. Строительство первой очереди было завершено пуском четвёртого энергоблока 12 мая 1993. Энергоблок № 4 стал первым, введённым в эксплуатацию в России после распада Советского Союза.

**Подраздел 2.2** Основные характеристики атомной станции. Расстояние от атомной станции до районного центра, города Балаково - 8 км, до областного, города Саратова - примерно 150 км. Техническое водоснабжение, что чрезвычайно существенно для водо-водяных энергетических реакторов, осуществляется по замкнутой схеме с использованием водохранилища-охладителя, образованного путём отсечения дамбами мелководной части Саратовского водохранилища. Четыре главных корпуса (энергоблока) Балаковской АЭС, выполненные в виде моноблоков, состоящих из реакторного

и машинного отделений. Каждый моноблок главного корпуса состоит из реакторного и машинного отделений и включает следующее основное оборудование: водо-водяной корпусной реактор типа ВВЭР-1000; турбоустановку типа К-1000-60/1500; генератор типа ТВВ-1000-4. Среди других сооружений на территории станции можно отметить газовый корпус, азотно-кислородную станцию и пуско-резервную котельную, использовавшуюся при пуске АЭС. Общая площадь огороженной промышленной площадки составляет 68 гектар с плотностью застройки 34 %. Также станция располагает большим зданием учебно-тренировочного центра на некотором отдалении от промплощадки и множеством инженерных сооружений на различных расстояниях от неё, например, артезианскими скважинами для добычи питьевой воды, станциями автоматизированного радиационного контроля и другими, с учётом которых общая площадь, занимаемая БАЭС, равна 487,4 га.

**Подраздел 2.3** Современное развитие атомной станции. Балаковская АЭС относится к числу крупнейших и современнейших предприятий энергетики России, она обеспечивает четверть производства электроэнергии в Приволжском федеральном округе. Постоянный рост показателей работы Балаковской АЭС был достигнут благодаря кропотливой и планомерной работе по модернизации оборудования, улучшению качества ремонтов, повышению квалификации персонала и совершенствованию эксплуатационных процедур. В 2000-х годах за счёт оптимизации процесса проведения планово-предупредительных ремонтов удалось значительно сократить их продолжительность, что, однако, никоим образом не сказалось на их качестве, о чём говорит надёжная работа энергоблоков. Начиная с 2008 года, Балаковской АЭС реализуется также другой способ увеличения энерговыработки и КИУМ (коэффициент использования установленной мощности) - повышение тепловой мощности энергоблоков сверх номинальной, ставшее возможным благодаря многочисленным модернизациям оборудования АЭС и используемого ей

топлива. В 2009 году учёные Российской академии наук одобрили опыт по повышению установленной мощности энергоблоков с реакторами типа ВВЭР-1000 и дали положительную оценку этому процессу.

**Подраздел 2.4** Экологическая составляющая атомной станции. Неконтролируемое воздействие на окружающую среду радиоактивных веществ, образующихся в процессе работы АЭС, исключено проектом. Единственным проектным нормированным источником воздействия являются выбросы через вентиляционные трубы энергоблоков и спецкорпуса, обеспечивающих вентиляцию рабочих мест персонала и технологических помещений. Для защиты окружающей среды от выбросов вредных веществ проектом предусмотрена система защитных барьеров, эффективность которых подтверждается величинами среднесуточных выбросов и данными о радиационной обстановке в районе расположения Балаковской АЭС за всё время её эксплуатации. Они меньше максимально допустимых на два-три порядка. Суммарная активность, выброшенная в атмосферу за первые 20 лет эксплуатации (до 2005 года), не достигла даже значений допустимых выбросов АЭС с ВВЭР (водо-водяными энергетическими реакторами) за один год. В соответствии с требованиями российских и международных нормативных документов на Балаковской АЭС и в районе её расположения осуществляется систематический контроль радиационной обстановки. Зона наблюдения охватывает территорию радиусом 30 км вокруг Балаковской АЭС. Санитарно-защитная зона составляет 2,5-3 км. Содержание радионуклидов в объектах внешней среды, радиационная обстановка во всех населённых пунктах зоны наблюдения и в городе Балаково, объёмная радиоактивность воды пруда-охладителя АЭС и реки Волги находятся в пределах средних величин, характерных для Европейской части территории России. Это позволяет сделать вывод, что за время своей эксплуатации Балаковская АЭС не оказывала влияния на окружающую среду. Контроль мощности дозы гамма-излучения на местности осуществляется расположенными в различных местах 30-

километровой зоны наблюдения 22 мониторинговыми станциями автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (АСКРО), результаты измерений которой доступны онлайн. В 2002 году был введён уникальный центр обработки твёрдых радиоактивных отходов, который был построен и оборудован в сотрудничестве с немецкой фирмой RWE NUKEM и позволил комплексно решить проблему радиоактивных отходов на БАЭС, уменьшив объёмы их хранения на станции в несколько раз. В 2007 году последовательная и открытая политика Балаковской АЭС в области экологии получила признание - предприятие было признано победителем 3-го Всероссийского смотра-конкурса «Лидер природоохранной деятельности в России», проведённого при поддержке Совета Федерации, Государственной думы, министерств и ведомств РФ, а также ведущих экологических общественных организаций.

**Третий раздел.** Дополнительный учебный материал для учащихся 9 классов по теме «Атомная энергетика России». Тема «Электроэнергетика России» рассматривается в школьной программе 9 класса в разделе «Топливо-энергетический комплекс». В указанном разделе атомной энергетике посвящено всего несколько абзацев текста, без картографического материала, но в котором, подчёркивается важная роль АЭС в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) нашей страны. В ходе комбинированного урока даётся следующий материал. Атомные электростанции (АЭС) - работают на ядерном топливе (уран, плутоний). Доля АЭС в производстве электроэнергии России составляет 14%. АЭС строят там, где нет традиционных видов топлива, гидроэнергоресурсов, нет дорог, а энергия нужна. Для производства равного количества энергии на АЭС надо 1 кг ядерного топлива, а на ТЭС - 3000 т каменного угля. На 20-30 т ядерного топлива АЭС может работать несколько лет. На территории России располагается десять атомных электростанций: Курская, Смоленская, Кольская, Тверская, Нововоронежская, Ленинградская, Балаковская, Белоярская, Ростовская и на Чукотке – Билибинская. Одной из



важнейших проблем, стоящих перед человечеством, является энергетическая проблема. Потребление энергии растёт столь быстро, что известные в настоящее время запасы топлива окажутся исчерпанными в сравнительно короткое время. Проблему «энергетического голода» не решает и использование энергии так называемых возобновляемых источников (энергии рек, ветра, солнца, морских волн, глубинного тепла Земли), так как они могут обеспечить в лучшем случае только 5—10% наших потребностей. В связи с этим в середине XX в. возникла необходимость поиска новых источников энергии. АЭС имеют ряд преимуществ перед другими видами электростанций. Основное их преимущество заключается в том, что для работы АЭС требуется очень небольшое количество топлива. В связи с этим эксплуатация атомных электростанций обходится значительно дешевле, чем тепловых (для работы которых необходимы большие затраты на добычу и транспортировку топлива). Но, строительство тепловых станций (ТЭС) обходится дешевле, чем атомных. Поэтому на сегодняшний день стоимость тепловых и атомных станций сопоставима. Учитывая роль Балаковской атомной станции в целом для России, Саратовской области, и Балаковского муниципального района в частности, в рамках проведения урока можно сформировать дополнительный материал для учащихся, который поможет детальнее проработать тематику атомной энергетики. Представленные выше разделы выпускной квалификационной работы содержат большой объем дополнительного материала, возможного для проработки учащимися. Помимо представленного материала, можно сделать дополнение о роли атомной станции для Балаковского района.

**Заключение.** Путь от разработки теории ядерных реакций до строительства первой электростанции занял несколько десятилетий. Овладение человеком энергией атома стало новым этапом развития цивилизации. Этот этап включает в себе как негативные черты (ядерное оружие, возможность мировых ядерных конфликтов), так и перспективы дальнейшего развития человечества на основе колоссального источника энергии. Роль нашей страны в

истории ядерной сферы трудно переоценить. Именно в СССР была построена первая атомная станция, ставшая символом Мирного атома - нового энергетического вектора для человечества. Но, к сожалению, именно в СССР произошла крупнейшая техногенная катастрофа XX века – авария на Чернобыльской АЭС, которая на многие годы затормозила развитие атомной энергетики, как в нашей стране, так и во всём мире.

Атомная энергетика современной России продолжила развиваться. В этой сфере российские технологии продолжают быть на первых ролях, российские специалисты работают над проектами атомных станций во многих странах.

Балаковская АЭС является примером одной из самых технологически совершенных атомных электростанций, где большое внимание уделяется экологической безопасности. Многоступенчатый экологический мониторинг позволяет получать разноплановые данные о всех имеющихся воздействиях станции на окружающую среду. Ежегодные отчёты находятся в открытом доступе и позволяют специалистам и рядовым гражданам убедиться в надёжности всех систем станции.

Переходя к рассмотрению атомной энергетики в школьном курсе географии за 9 класс, следует отметить не большой объём материала по этой тематике. Основываясь на том, что именно в Саратовской области находится крупнейшая атомная электростанция России, автор предлагает несколько шире рассмотреть атомную энергетику на уроках географии в школах области. Дополнительный материал следует построить на рассмотрении экологической безопасности атомных станций, характеристик Балаковской АЭС, роли атомной энергетики для России и Саратовской области.