

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ САКСКОГО ОЗЕРА

Чабан Виктор

ДП «Сакская ГГРЭС»  
Адрес: Украина, г. Саки, ул. Курортная 4  
e-mail: vic-84@list.ru

**Аннотация:** в работе изучена перспектива использования альтернативного источника энергии мини-ГЭС, с целью снижения загрязнения геологической среды выбросами ТЭЦ в районе водозабора Сакского соленого озера.

**Ключевые слова:** геологическая среда, альтернативные источники энергии.

### ВСТУПЛЕНИЕ

Сакское соленое озеро расположено в западной части Крымского полуострова и отнесено к озерам Евпаторийской группы. Специфическое воздействие природных факторов (геоморфологических, геологических, тектонических, гидрогеологических, климатических и биологических) на протяжении тысячелетий привело к образованию донных отложений и рапы, бальнеологические показатели которых позволяют успешно применять их при лечении многих заболеваний [4].

Со второй половины XX века происходит сильное техногенное преобразование прилегающих территорий, что приводит к загрязнению объектов геологической среды (далее ГС). На сегодняшний день, основным источником загрязнения является Сакская городская агломерация. Сам город и прилегающие села снабжаются электроэнергией, вырабатываемой Сакской ТЭЦ, которая является загрязнителем ГС. Полный или частичный переход на альтернативные источники получения электроэнергии позволит значительно уменьшить загрязнение от техногенных источников [12].

### АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Природные и техногенные факторы, влияющие на формирование ГС в районе водозабора Сакского соленого озера, в разное время изучались рядом ученых: С.В. Альбовым, А. И. Дзенс-Литовским, С. А. Пастаком, В. И. Родкиным, В. А. Хохловым, О. А. Гуловым и др.

При исследовании техногенных загрязнителей использовался опыт ученых, занимающихся изучением влияния процессов техногенеза на ГС в городских агломерациях: В. А. Королева, Э. В. Соботовича, Н. Ветровой.

Разработка предположений по использованию альтернативных источников энергии в районе исследования проведена с учетом результатов испытаний бесплатинных мини-ГЭС Н. И. Леневым.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Методика заключается в сборе, анализе и систематизации литературных и фондовых материалов по теме исследования; проведении обследования с контрольным отбором проб почвы и грунтовых вод в период с 2008 – 2009 г.г.; создании схем расположения мини ГЭС.

### ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Целью исследования** является изучение возможности использования альтернативных источников энергии для снижения техногенного загрязнения ГС в районе Сакского соленого озера.

#### **Задачи исследования:**

- рассмотреть особенности формирования ГС в районе исследования;
- провести анализ современного состояния ГС;
- на основе анализа особенностей ГС определить наиболее перспективный альтернативный источник энергии.

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Формирование ГС** происходило под воздействием специфических природных факторов: геоморфологических, геологических, тектонических и гидрогеологических.

*Геологические факторы.* Территория района исследования относится к Новоселовскому поднятию - крупнейшему положительному элементу равнинного Крыма. В пределах Новоселовского поднятия отложения палеогена почти полностью отсутствуют, неоген залегает на породах верхнего мела, а местами на альбе. Верхнемеловые отложения имеют неполный разрез и на большей части площади незначительную мощность. В то же время мощность альбских отложений очень велика (700-860 м). Палеозойское складчатое основание залегает здесь на глубинах 930-1600 м и осложнено рядом локальных структур. Новоселовское поднятие отделено от Калиновского

грабена, по-видимому, домиоценовым разломом. Разломы фундамента намечаются по геофизическим данным и в пределах самого поднятия.

Пять тысяч лет назад геологические факторы были определяющими в процессе образования водоема и прилегающих территорий, однако на сегодняшний день не происходит каких-либо изменений геологических условий.

*Геоморфологические факторы.* Изучаемая территория расположена в Сасык-Альминском районе степной области центральной подобласти равнинного Крыма. Сасык-Альминский равнинно-балочный район занимает площадь 1650 км<sup>2</sup>. Генетически это аккумулятивная приморская равнина (в границах Альминской впадины), сложенная толщей мезозойских и палеогеновых отложений, которые перекрыты неогеновыми известняками и континентальными красно-бурыми плиоценовыми и четвертичными глинами. Последние, мощность которых достигает нескольких десятков метров, придают своеобразие ландшафту и оказывают существенное влияние на развитие рельефа. На общем фоне равнинного рельефа Сасык-Альминской низменности с абсолютными высотами до 40-60 м четко вырисовываются разработанные палеоэрозией в глиняной толще лощины и балки. Лощинно-балочная сеть связана с речными долинами, направленными в сторону Черного моря. Ландшафтная структура наиболее сложная по сравнению с другими районами подобласти. Равнинно-ландшафтный тип местности занимает 54% всей площади района. Этим местностям свойственны лучшие и наиболее мощные в Пионе карбонатные черноземы [1].

Прямого влияния на гидрологический режим лечебных водоемов (Восточный и Западный) вышеуказанные факторы не оказывают, но при экстремальных проявлениях климатических факторов (обильные осадки, паводки и т.д.), специфические геоморфологические условия района могут быть причиной затопления лечебных водоемов пресными водами. Размытие дамб и переток больших объемов пресной воды вниз по каскаду водоемов уже приводил к распреснению Восточного бассейна в 1911 и 1947 г.г.

*Гидрогеологические факторы.* Водоносные горизонты четвертичных отложений дренируются котловиной Сакского озера и являются основной составляющей его водно-солевого баланса.

Грунтовые воды, питающие озеро, подразделяются на следующие генетические типы: 1. Воды лиманно-морских и современных морских песчано-галечных отложений. Имеют, в основном, хлоридно-натриевый состав с минерализацией 10 - 14 г/дм<sup>3</sup>; 2. Воды эолово-делювиальных отложений распространены на северном берегу Сакского озера в загипсованных лессовидных суглинках на глубинах 1,0 - 2,0 м; 3. Воды аллювиально-пролювиальных отложений приурочены к песчано-

галечным террасам и супесчано-суглинистым отложениям балок.

Грунтовые воды, разгружающиеся в Сакском озере, оказывают большое влияние на его гидрологический и гидрохимический режимы.

**Современное состояние ГС.** Интенсивное развитие хозяйственной деятельности во второй половине XX века обусловило образование вокруг водоема большого количества потенциальных источников техногенного загрязнения, которые по особенностям влияния на ГС целесообразно объединить в три группы: сельское хозяйство, химическая промышленность и городская застройка.

*Сельское хозяйство.* По масштабам влияния на ГС сельское хозяйство района занимает ведущее место [3]. Часть сельскохозяйственных угодий Сакского района находится в границе водосборной площади Сакского соленого озера и является причиной поступления загрязнителей с поверхностным стоком и грунтовыми водами в защитные водоемы. Проведенные в 2007 г. исследования установили превышения ПДК ряда химических показателей в защитных водоемах: окисляемость превышена в 3,5 раза; содержание аммиака в 2,3 раз; БПК в 2,5 раза, сухой остаток в 3,5 раза и фосфаты в 13 раз. Так же отмечено высокое содержание нитратов и нитритов.

*Химическая промышленность.* Химические объекты района не многочисленны, основным источником загрязнения ГС в 80-х годах прошлого столетия являлся химический завод.

В настоящее время завод не функционирует, но проведенный эколого-геологический анализ состояния прилегающих территорий установил остаточные концентрации загрязнителей в почвах, превышающие ПДК свинца в 3,5 раза, цинка в 13 раз, меди в 42,5 раза, никеля в 8,5 раз и хрома в 53,5 раза. В грунтовых водах установлены незначительные концентрации тяжелых металлов или полное их отсутствие. Полученные данные свидетельствуют о значительном снижении загрязнения ГС после закрытия завода.

*Городская застройка.* Жилые массивы г. Саки вместе с объектами санаторно-курортного комплекса и сопутствующей инфраструктурой являются опасным источником загрязнения, степень влияния которого на ГС постоянно возрастает [6]. Так, контрольный анализ загрязнения почв в центральной части города установил превышения ПДК свинца в 3,5 раза, цинка в 21,5 раза, меди в 31,5 раза, никеля в 31 и хрома в 32 раза [11].

Следует отдельно выделить такой источник загрязнения как ТЭЦ [8]. Основанный в 50-х годах прошлого столетия комплекс по производству пара для химического завода, в 1962 г. был переоборудован под выработку электроэнергии. Изначально ТЭЦ работала на угле и мазуте, но затем была переведена на газ. Несмотря на снижение количества загрязнителей после перевода

на природный газ, в настоящее время Сакская ТЭЦ остается одним из ведущих источников техногенного загрязнения ГС окисью серы и окисью азота [5, 13].

В обычном режиме работы Сакская ТЭЦ производит 17 – 18 МВт, а при максимальной нагрузке – до 20 МВт электроэнергии. Полный или частичный переход на альтернативные источники энергии позволит снизить техногенное воздействие Сакской городской агломерации на ГС [10].

**Альтернативный источник энергии.** В результате анализа особенностей ГС в пределах района исследования, наиболее перспективным источником получения электроэнергии определена мини-ГЭС. Единственным подходящим местом для установки ГЭС является гидротехническая система (далее ГТС) Сакского озера.

ГТС была создана для регулирования гидрологического режима лечебных и защитных водоемов Сакского озера. Ее функции заключаются в отводе избытка вод во время осенних и весенних паводков и закачки морской воды в засушливое время года. ГТС расположена на южном берегу Сакского озера и состоит из двух каналов, системы шиберов и двух насосных станций.

Михайловский сбросной канал служит для откачки избыточных вод из бассейнов в биопруд накопитель, а затем в море. Канал имеет длину 2500 м и ширину 3 – 5 м. Часть канала взята в бетонный лоток. От начала канала (возле Михайловского водоема), до Озерной насосной станции (расположенной возле разделительной дамбы между Восточным и Западным бассейнами) вода поступает самотеком, далее насосами поднимается на холм высотой 8 м, откуда самотеком попадает в биопруд накопитель.

Морской канал служит для закачки морской воды в водоемы. Морская вода под напором подается в трубопровод, а далее самотеком по бетонному лотку поступает в бассейны.

Скорость потока воды зависит от мощности работы насосных станций и участка канала. Скорость колеблется в пределах от 4 до 17 м/с, чего вполне достаточно для функционирования мини-ГЭС.

Исходя из конструктивных особенностей и технических характеристик, следует рассмотреть два варианта расположения мини-ГЭС.

**Первый вариант** предполагает создание платинной ГЭС с классической схемой компоновки узлов и использованием небольших гидроагрегатов, работающих при малых скоростях водного потока. В таблице 1 даны сравнительные характеристики существующих гидроагрегатов подходящих для мини-ГЭС [9].

Таблица 1. Гидроагрегаты для мини-ГЭС  
Table 1. Hydroelectric mini-HES

тип гидроагрегата	мощность, КВт
гидроагрегаты с осевыми турбинами	до 1800
гидроагрегаты с радиально-осевыми турбинами	до 5600
гидроагрегаты с ковшовыми турбинами	до 5200

При расположении мини-ГЭС следует учитывать переменность работы Михайловского и Морского каналов. Для обеспечения беспереывной выработки электроэнергии следует устанавливать по одной станции на каждый канал [1]. Мини-ГЭС следует располагать на участках каналов с наибольшей скоростью водного потока: одну на водовыпуске из Михайловского водоема; другую – в начале участка лотковой части Морского канала (рис. 1).

Большим плюсом создания станций с классической схемой компоновки узлов является простота в их эксплуатации: на техническое обслуживание двух мини-ГЭС не будет уходить много времени и средств, к тому же для функционирования станций достаточно создать высокую скорость водного потока только на двух участках ГТС.

К минусам относится сложность строительства, вызванная необходимостью расширения некоторых частей каналов и установки платин.

**Второй вариант** предполагает использование бесплотинных мини-ГЭС конструкции Н.И. Ленева, принцип действия которых заключается во вращение системы лопастей под давлением воды, что, в свою очередь приводит к вращению вала с установленным электрогенератором. Для удержания станции на поверхности воды используется понтонная конструкция.

Согласно заявленным характеристикам [7], бесплотинная мини-ГЭС может вырабатывать до 11 КВт при скорости потока воды 1 м/с. Несложно рассчитать, что при скорости потока в канале 4 – 17 м/с мощность вырабатываемой энергии возрастет до 180 КВт. Конструктивные особенности бесплотинной мини-ГЭС позволяют установку нескольких блоков в руслах каналов, что значительно увеличит выработку энергии (рис. 2).



Рис. 1. Схема расположения плотинных мини-ГЭС  
Fig. 1. Arrangement of mini-HES dam



Рис. 2. Схема расположения безплотинных мини-ГЭС  
Fig. 1. Arrangement of mini-HES no dam

Основным достоинством такой системы является простота в монтаже, поскольку нет необходимости расширять русло и строить платины.

Но в условиях ГТС Сакского озера бесплотинная мини-ГЭС будет сложна в эксплуатации, так как рассредоточение по руслам каналов блоков станции значительно затруднит их техническое обслуживание и охрану. Еще одним минусом является необходимость чистки русел каналов от зарослей камыша.

### ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования установили, что в результате сильного техногенного загрязнения района исследования происходит накопление загрязнителей в почвах. В таких условиях ГС выступает как среда накопления и транзита загрязнителей в Сакское соленое озеро.
2. Сакская ТЭЦ является одним из источников техногенного загрязнения, поэтому частичный или полный переход на альтернативные источники электроэнергии позволит снизить загрязнения ГС в районе водозабора Сакского соленого озера.
3. В результате анализа особенностей ГС в пределах района исследования наиболее перспективным источником получения электроэнергии определена мини-ГЭС. Единственным подходящим местом для установки ГЭС является ГТС Сакского озера.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Альбов С.В. 1956. Гидрогеология Крыма. Ан УССР, К., – 140.
2. Бекиров Э., Стрижаков К. 2012. Оптимизация режимов распределения нагрузки в совмещенной системе возобновляемыми источниками энергии // MOTOROL motorization and industry agriculture. Volume 14. № 1 – Ludlin – Simferopol – Mykolaev – Riev - Lviv, – 149 – 154.
3. Бобок Б. Д. 1955. Вопросы развития и размещения сельского хозяйства Крымской области. // Вестник ЛГУ. №10. - Ленинград: ЛГУ, - 77 - 88.
4. Гулов О. А., Хохлов В. А. 2007. Информация о современном состоянии гидроминеральных ресурсов лечебного назначения на территории АР Крым. // Сборник статей специалистов ДП «Сакская ГГРЭС» 1995 – 2007. – Саки: ГГРЭС - 41 – 44.
5. Ветрова Н. 2010. Особенности современного состояния проблем энергосбережения Крыма // MOTOROL motorization and industry agriculture. Volume 12 с. – Ludlin - Simferopol, – 121 – 129.

6. Ветрова Н. 2010. Устойчивость окружающей природной среды и оценка уровня экологической безопасности // MOTOROL motorization and industry agriculture. Volume 12 d. – Ludlin - Simferopol, – 181 – 201.

7. Независимый научно-технический портал. Мини ГЭС нового поколения. Ссылка на ресурс: [http://ntpo.com/techno/techno2\\_2/10.shtml](http://ntpo.com/techno/techno2_2/10.shtml).

8. Ревич Б.А., Саэт Ю.Е., Смирнова Е.П., Сорокина Е.В. 1982. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами. М.: ИМГРЭ, – 112.

9. Сайт: Альтернативная энергия. Мини ГЭС. Ссылка на ресурс: <http://aenergy.ru/miniges>.

10. Сергеев Е. М. 1988. Проблемы инж.геол. в связи с задачами рационального использования и охраны геол. среды. // Проблемы рационального использования геологической среды. - М.: Наука, - 5-21.

11. Чабан В.В. 2006. Исследование экологической обстановки Сакского соленого озера // Сборник научных трудов «Строительство и техногенная безопасность». № 17. - Симферополь: НАПКС, – 34 – 39.

12. Чабан В.В. 2008. Особенности формирования Сакского соленого озера под воздействием природных и техногенных факторов // Сборник научных трудов «Строительство и техногенная безопасность». № 23. - Симферополь: НАПКС, – С 38 – 42.

13. Экологический портал. Взаимодействие ТЭС и окружающей среды. Ссылка на ресурс: <http://portaleco.ru/ekologija-goroda/vzaimodejstvie-tes-i-okruzhajushchej-sredy.html>.

**Summary:** The results of the study of natural and anthropogenic factors influencing the formation of geological environment in the catchment Saki Salt Lake. Studied the degree of contamination of the geological environment. In order to reduce the intensity of industrial pollution is proposed the use of alternative energy sources. We consider the prospect of two types of mini-hydropower plants.

**Keywords:** geological environment, alternative energy sources.