

ка баланса интересов, который бы учитывал стремление сохранить историко-культурную идентичность наряду с развитием современной инфраструктуры и туристической привлекательности. Не менее важно понимание социально-демографических особенностей населения и потребностей разных групп – от пожилых жителей, нуждающихся в доступной социальной инфраструктуре, до молодежи, заинтересованной в новых возможностях самореализации. Комплексный подход к развитию должен отвечать потребностям всех групп. Выявленные проблемы, связанные с оттоком постоянного населения, ограничениями в традиционных видах занятости и нежеланием местных жителей принимать предлагаемую работу, требуют системных решений. Важно найти способы повышения качества жизни на островах, создания новых рабочих мест и привлечения молодых кадров. Несмотря на сложившиеся вызовы, проведенное исследование внушает оптимизм. Талабские острова обладают уникальным историко-культурным потенциалом, который при правильном подходе может стать основой для их устойчивого развития в интересах местного населения и всех заинтересованных сторон. Реализация комплексных градостроительных проектов, опирающихся

на глубокое социологическое изучение территории, позволит раскрыть этот потенциал и обеспечить благополучное будущее островов (рис. 3).

#### Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 30.12.2021) // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901919338>
2. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 11.06.2021) // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901820936>
3. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 N 207-р // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/552378463>
4. Джекобс, Дж. Смерть и жизнь больших американских городов / Дж. Джекобс. – Нью-Йорк : Random House, 1961
5. Дженкс, Ч. Устойчивое развитие городов / Ч. Дженкс, Г. Гарднер. – Москва : Стройиздат, 2013.
6. Холландс, Р. Г. Будет ли новое городское планирование действительно "умным"? / Р. Г. Холландс // Город в XXI веке. – 2008. – Т. 43 (12). – С. 1201-1222.

В. В. Дидык  
V. V. Didyk

### *Актуальность строительства комплексов по производству «зеленого» водорода на энергии альтернативных источников в России* *The relevance of the construction of complexes for the production of "green" hydrogen using alternative energy sources in Russia*

**Ключевые слова:** альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии, водородные комплексы, энергетический сектор, объекты альтернативной энергетики в архитектуре

**Keywords:** alternative energy, renewable energy sources, hydrogen complexes, energy sector, alternative energy facilities in architecture

**Аннотация.** В статье рассматривается актуальность строительства водородных комплексов, использующих энергию возобновляемых источников. Рассмотрены варианты интеграции объектов альтернативной энергетики в структуру промышленных комплексов.

**Abstract.** The article discusses the relevance of the construction of hydrogen complexes using renewable energy sources. The options for integrating alternative energy facilities into the structure of industrial complexes are considered.

В современном мире альтернативная энергетика становится неотъемлемой частью энергетического сектора промышленности. Она включает в себя не только инженерно-технические объекты, служащие для получения энергии, но и средства ее хранения и передачи. Наиболее перспективным способом аккумуляции энергии на сегодняшний день является водород. Водород существует только в виде соединений. В зависимости от способа производства и вида ресурса различают несколько видов водорода. В альтернативной энергетике рассматривается только «зеленый» водород. Его производство основано на методе электролиза, когда под действием тока вода расщепляется на водород и кислород [1]. Этот процесс является самым экологичным, так

для производства используется энергия только альтернативных источников.

Данный вид хранения энергии выполняет важнейшую роль в процессе перехода к безуглеродной экономике. Водород в качестве энергоносителя способствует снижению выбросов парниковых газов, декарбонизации энергетике и промышленности в целом [3]. Развитые страны формируют сбалансированные энергосистемы, включающие в свою структуру альтернативную энергетiku. Они активно ведут разработки в области проектирования и строительства водородных комплексов.

Россия является не только страной с крупнейшими запасами ископаемого сырья, но и их основным постав-

щиком. Из-за такого сосредоточения энергетических ресурсов мы не задумываемся о последствиях, с которыми столкнутся будущие поколения. Активное увеличение темпов добычи полезных ископаемых может привести к их исчерпанию уже через полвека. Все это может сопровождаться негативной экологической обстановкой.

Наша страна имеет огромный потенциал в данном секторе энергетики, так как она, одна из немногих, расположена сразу в нескольких климатических зонах.

Для строительства электростанций на базе альтернативных источников особенно благоприятны определенные регионы:

- Территории с *высоким ветроэнергетическим потенциалом* – побережья Северного Ледовитого океана, Каспийского, Черного и Охотского морей – являются самыми перспективными территориями для строительства офшорных ветропарков. На отдельных территориях суши также преобладают ветра с необходимой для строительства скоростью [7].

- Наиболее подходящими для развития *гелиоэнергетики* в нашей стране являются территории Краснодарского и Ставропольского краев, Дальнего Востока, Северного Кавказа.

- Огромный энергетический потенциал полноводных рек, морей, относящихся к бассейнам трех мировых океанов, дает возможность развивать *гидроэнергетическую сферу*. Данный сектор является одним из самых разнообразных с точки зрения выбора оборудования, так как энергия может генерироваться за счет приливов, волн, процесса осмоса и конденсирования и др.

- *Геотермальный потенциал* Камчатки и Курильских островов, Северного Кавказа, Ставропольского и Краснодарского края, может удовлетворить потребности регионов в электроэнергии, теплоснабжении и горячей воде.

- Одно из лидирующих в мире производств *твердого биотоплива* – древесных гранул и брикетов, дает нашей стране возможность создания электростанций, работающих на *биомассе*.

В России сектор альтернативной энергетики постепенно ускоряет темпы развития. Однако *водородная энергетика* развивается медленнее, чем в зарубежных странах. Такие большие энергетические ресурсы дают возможность строительства заводов по производству чистого водорода практически в любом регионе. Водородные комплексы обеспечат производство экологически чистого сырья для промышленности и решат проблемы хранения энергии, производимой как с использованием альтернативных источников энергии, так и традиционных.

Кроме того, электростанции на альтернативных источниках энергии могут решить ряд существенных проблем:

- ежегодный рост потребления энергии;
- повышение цен на энергоресурсы;
- обеспечение удаленных регионов (так как многие из них не имеют собственной стабильной энергосистемы и регулируемых цен на поставляемую энергию);

- повышение стабильности работы традиционных электростанций (синтез двух и более видов энергии может существенно улучшить качество энергии с экологической точки зрения, а также повысить устойчивость ее производства).

Несмотря на огромный потенциал, внедрение средств альтернативной энергетики осложняется многими техническими параметрами. Современные электростанции требуют новых градостроительных и объемно-планировочных решений. Необходима разработка новых уникальных приемов проектирования и формообразования с использованием объектов альтернативной энергетики. Для успешного внедрения этой технологии следует разработать соответствующие архитектурные сооружения, которые будут отвечать необходимым требованиям устойчивой архитектуры.

При проектировании водородных комплексов важным аспектом является выбор места строительства.

В зависимости от территории, имеющихся на ней видов возобновляемых ресурсов, выбираются наиболее подходящие объекты альтернативной энергетики. Каждый из них может интегрироваться в сооружение и окружающую застройку по-разному.

В развитии экологически ориентированной архитектуры важную роль играет и эстетическая сторона вопроса. Формирование внешнего облика здания с использованием оборудования для производства энергии можно условно разделить на два общих художественных приема: *создание новой архитектурной модели здания*, в которой установки альтернативной энергетики оказывают главенствующее воздействие и подчиняют объемное решение здания, или же *адаптация инженерных средств энергетики под сложившийся архитектурный облик* [5].

Можно выделить также два основных способа взаимодействия сооружения и энергетических установок:

- *Объекты альтернативной энергетики располагаются вне материально-конструктивной системы здания*. Они расположены в непосредственной близости или в отдалении (энергию в данном случае придется поставлять через энергосеть). Такие установки в основном являются исключительно инженерным объектом. При таком решении формируется единый комплекс, а объекты ВИЭ не влияют на объемно-планировочную структуру здания.

- *Объекты альтернативной энергетики встроены в структуру здания*. Интеграция оказывает полноценное влияние на объемно-планировочное решение, являясь значимым фактором архитектурного формообразования здания. Такой вид альтернативных источников энергии является архитектурно-инженерным объектом [4].

В первом случае здания с отдельно стоящими установками могут образовывать единый комплекс. Например, ветроэнергетические установки могут оказывать влияние на силуэт застройки, являясь ее вертикальной доминантой. К этой же категории относятся *водородные комплексы*, которые потребляют транспортируемую энергию. Источник энергии в таком случае может

располагаться далеко за пределами комплекса, не влияя на его объемное решение.

Особую роль в энергоэффективной и экологичной архитектуре играют альтернативные источники энергии, определяющие внешний облик зданий [6]. При выборе второго варианта проектирования водородных комплексов с установками возобновляемой энергетики архитектору необходимо учитывать основные аспекты проектирования, а именно: функциональное зонирование, организацию планировочной структуры, ориентацию по сторонам света, выбор материала. Немаловажным является и выбор инженерного оборудования, от габаритов и массы которого зависят несущие и ограждающие конструкции. В некоторых случаях энергоустановка определяют основные геометрические параметры здания, его размеры, форму и силуэт. Они моделируют как внутреннее, так и внешнее пространство здания, формируют архитектурное решение.

Инженерно-технические факторы являются основными при архитектурном формообразовании «зеленых» комплексов. Они приобретают первостепенное значение, так как при планировке комплекса необходимо учитывать дополнительную конструктивную нагрузку, предусматривать помещения для размещения оборудования и инженерных коммуникаций. Также существует необходимость создания *водородных промышленных кластеров* с инфраструктурой для хранения и транспортировки энергоносителя.

Можно отметить, что альтернативная энергетика во многих странах становится полноценной промышленной отраслью; возобновляемая энергетика активно используется при строительстве как общественных, так и промышленных сооружений. Производство «зеленого» водорода как отрасль промышленности активно развивается: на данный момент строятся новые экспериментальные установки с использованием альтернативных источников энергии. Многие страны разрабатывают и улучшают технологии в данной области, так как сфера применения «зеленого» водорода очень велика.

Таким образом, строительство водородных комплексов в России является актуальной проблемой на сегодняшний день. Водородное производство на альтернативных источниках может не только стать решением

проблемы по развитию энергетики, но и позволит создавать новейшие качественные энергетические объекты, которые станут образцом синтеза энергетики и архитектуры. Они могут стать символом энергетического перехода и открыть новые возможности как для промышленности, так и для архитектурного формообразования.

Перспективы России в сфере водородной энергетики охватывают разные направления: экспорт водорода; снижение выбросов промышленности и транспорта; космическая промышленность и др. Данный сектор альтернативной энергетики может не только решить энергетические проблемы, но и способствовать разработке новых уникальных приемов проектирования, которые будут отвечать современным тенденциям в области сохранения и производства энергии [2].

#### Список литературы:

1. Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации // Гарант: СПС. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401496102/#0> (дата обращения: 17.11.2023).
2. Дидык, В. В. Архитектура комплексов по производству водорода на основе энергии солнечных электростанций / В. В. Дидык, А. Н. Чебан // Architecture and Modern Information Technologies. – 2024. – № 1(66). – С. 138-149. – URL: [https://marhi.ru/AMIT/2024/1kvart24/PDF/11\\_didyk.pdf](https://marhi.ru/AMIT/2024/1kvart24/PDF/11_didyk.pdf) DOI: 10.24412/1998-4839-2024-1- 138-149 (дата обращения: 17.11.2023).
3. Пашкевич, А. Водородная энергетика: ключевые направления развития, пересмотр планов, инвестиции / А. Пашкевич // Сфера. Нефть и газ. – 2023. – № 1(88). – С. 14-22. – URL: [https://сферанефтьгаз.рф/upload/articles/pdf/sphereoilandgas\\_2023-1\\_delprof1.pdf](https://сферанефтьгаз.рф/upload/articles/pdf/sphereoilandgas_2023-1_delprof1.pdf) (дата обращения: 17.11.2023).
4. Рябов, А. В. Архитектурное формообразование зданий с использованием средств альтернативной энергетики : специальность 05.23.20: дисс. ... кандидата архитектуры / Рябов Алексей Владиславович; Московский архитектурный институт. – Москва, 2012.
5. Рябов, А. В. Объекты альтернативной энергетики в современной архитектурной среде // Architecture and Modern Information Technologies. – 2010. – № 2 (11). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obekty-alternativnoy-energetiki-v-sovremennoy-arhitekturnoy-srede-1>
6. Сапрыкина, Н. А. Основы динамического формообразования в архитектуре / Н. А. Сапрыкина. – Москва : Архитектура-С, 2005.
7. Хомутова, К. И. Использование ветроэнергетических установок в условиях Крайнего Севера / К. И. Хомутова // Вестник магистратуры. – 2019. – № 3-1 (90). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-vetroenergeticheskikh-ustanovok-v-usloviyah-kraynego-severa> (дата обращения: 17.11.2023).