

Научная статья  
https://doi.org/10.23672/SAE.2024.82.10.007  
УДК 338.45.01



## УПРАВЛЕНИЕ СТАРТАПОМ В СФЕРЕ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

*Гарявин И.Р.*

*Московский финансово-промышленный университет «Синергия»*

**Аннотация.** В контексте глобальной необходимости перехода на возобновляемые источники энергии, волновая энергетика выделяется как перспективное направление, способное снизить экологический ущерб и способствовать устойчивому развитию. В России данная отрасль находится на раннем этапе развития, однако, она представляет особый интерес для удаленных регионов, где может стать ключевым фактором экономического прогресса.

**Цель:** изучить ключевые управленческие аспекты стартапов в области волновой энергетике, включая анализ успешных бизнес-моделей и стратегий, а также выявить факторы, обеспечивающие рост и масштабирование деятельности в этой сфере, с целью формирования рекомендаций для устойчивого развития стартапов в данной отрасли в Российской Федерации.

**Результаты.** В статье анализируются ключевые управленческие аспекты стартапов в сфере волновой энергетике, в том числе успешные бизнес-модели и стратегии. Исследовано влияние технологических инноваций, финансирования, маркетинга и управления рисками на устойчивое развитие стартапов в этой отрасли. Выявлено, что применение методологий «lean» и «agile» способствует гибкости и адаптивности стартапов к изменениям рынка. Подчеркнута важность стратегического планирования и управления рисками для долгосрочного успеха. Обсуждается растущий интерес к волновой энергетике в России и необходимость дальнейших исследований для адаптации международного опыта к условиям страны. Отмечена роль инвестиций и технологических партнерств в масштабировании и развитии проектов в данной области.

**Выводы.** Сделан вывод о значимости комплексного подхода, включающего научные методы, инновационные управленческие стратегии и стратегическое планирование для стимулирования роста и успеха стартапов в индустрии волновой энергетике. Выделена необходимость адаптации бизнес-моделей к специфике технологии и рыночным условиям, а также важность привлечения инвестиций и технологических партнерств для масштабирования проектов. Подчеркнута роль методологий «lean» и «agile» в оптимизации процессов и повышении гибкости стартапов, а также значимость управления рисками и стратегического планирования для устойчивого развития предприятий волновой энергетике. Отмечен растущий интерес к сектору волновой энергии в России и предложена необходимость дальнейших исследований для адаптации международного опыта к условиям РФ, что способствует более глубокому пониманию управления стартапами в этой области и их последующему прогрессу.

**Ключевые слова:** управление стартапами, волновая энергетика, возобновляемые источники энергии, бизнес-модели, стратегии масштабирования, привлечение инвестиций, управление рисками, маркетинг в энергетике, продажные стратегии.

## MANAGEMENT OF A STARTUP IN THE WAVE ENERGY SECTOR

*Ivan R. Garyavin*

*Moscow Financial and Industrial University «Synergy»*

**Abstract.** In the context of the global need to transition to renewable energy sources, wave energy stands out as a promising area that can reduce environmental damage and promote sustainable development. In Russia, this industry is at an early stage of development, but it is of particular interest to remote regions, where it can become a key factor in economic progress.

**Object:** to study the key management aspects of startups in the field of wave energy, including the analysis of successful business models and strategies, as well as identifying factors that ensure growth and

*scaling of activities in this area, in order to formulate recommendations for the sustainable development of startups in this industry in Russian Federation.*

*Findings. The article analyzes key management aspects of wave energy startups, including successful business models and strategies. The impact of technological innovation, financing, marketing and risk management on the sustainable development of start-ups in this industry is explored. It was revealed that the use of "lean" and "agile" methodologies contributes to the flexibility and adaptability of startups to market changes. Emphasizes the importance of strategic planning and risk management for long-term success. The growing interest in wave energy in Russia and the need for further research to adapt international experience to the country's conditions are discussed. The role of investments and technological partnerships in the scaling and development of projects in this area is noted.*

*Conclusions. It is concluded that an integrated approach, including scientific methods, innovative management strategies and strategic planning, is important for stimulating the growth and success of startups in the wave energy industry. The need to adapt business models to the specifics of technology and market conditions is highlighted, as well as the importance of attracting investments and technology partnerships to scale projects. The role of "lean" and "agile" methodologies in optimizing processes and increasing the flexibility of startups is emphasized, as well as the importance of risk management and strategic planning for the sustainable development of wave energy enterprises. The growing interest in the wave energy sector in Russia is noted and the need for further research is proposed to adapt international experience to the conditions of the Russian Federation, which contributes to a deeper understanding of the management of startups in this area and their subsequent progress.*

**Keywords:** *startup management, wave energy, renewable energy sources, business models, scaling strategies, investment attraction, risk management, energy marketing, sales strategies.*

### **Введение.**

Современные экологические условия и глобальные процессы ставят все более актуальным вопрос о переходе на возобновляемые источники энергии, которые снижают негативное воздействие на окружающую среду и ведут к «устойчивому» экономическому развитию как отдельно взятого государства, так и мирового сообщества, в целом. В этой связи, особую значимость приобретает волновая энергетика, которая является частной в структуре возобновляемой энергетики.

Представляется, что водные ресурсы являются не только ресурсом с богатой флорой и фауной, но и важнейшим энергетическим ресурсом, который может быть эффективно использован с целью выработки электроэнергии. В Российской Федерации рынок волновой энергетики является недостаточно освоенным, по причине традиционности углеродной и атомной энергетики. В то же время, волновая энергетика может приобрести особую актуальность в отдаленных регионах страны, упрощая логистику и способствуя экономическому развитию.

Учитывая техническую сложность и необходимость значительных начальных капиталовложений, эффективное руководство стартапом в секторе волновой энергетики предполагает комплексное понимание как отраслевых особенностей, так и инновационных стратегий в обла-

сти бизнес-планирования и стратегического управления.

Применение передовых методик управления и готовность к адаптации перед лицом рыночных изменений являются решающими для успеха в данной быстро развивающейся индустрии.

Данная статья направлена на анализ основных управленческих аспектов стартапов в волновой энергетике, включая изучение успешных бизнес-моделей и стратегий, а также на выявление ключевых факторов, обеспечивающих рост и расширение деятельности в этой сфере. Авторы исследуют как технические и экономические характеристики технологий преобразования волновой энергии, так и административные и организационные элементы, включая финансирование, риск-менеджмент и стратегии маркетинга и продаж, определяющие возможности для устойчивого развития стартапов в данной отрасли.

### **Обсуждение. Результаты.**

Волновая энергетика представляет собой одну из сфер зеленой энергии и использует мощность морских и океанских волн для производства электричества. Этот процесс происходит на морских электростанциях, которые преобразуют движение волн в электрическую энергию. Интересен факт, что энергетический потенциал волн превышает эффективность ветра и солнца, так как средняя энергия волн может составлять бо-

лее 15 киловатт на метр поперечного сечения, и при увеличении высоты волн до двух метров, этот показатель может достигать значений в 80 киловатт на метр.

Управление стартапом в области волновой энергетики является многогранным процессом, включающим формирование стратегии развития, адаптацию к рыночным изменениям, привлечение финансирования и рациональное использование ресурсов. Эффективность управления определяется способностью к гибкой реорганизации, созданию минимально жизнеспособного продукта и применению принципов «lean startup» и «agile». Целью является достижение финансовой устойчивости проекта [7].

Специфика управления стартапами волновой энергетики обусловлена новаторством технологии, высокими капитальными вложениями и периодом окупаемости. Ключевыми являются управление рисками, стратегическое планирование и соблюдение технических и экологических стандартов. Интеграция в энергетические системы и взаимодействие с государственными и частными секторами также важны.

Представляется, что в стартапах волновой энергетики, бизнес-модель должна постоянно адаптироваться и учитывать особенности технологии, обеспечивая долгосрочную жизнеспособность предприятия на рынке. Стартапы в этом секторе сталкиваются с технологическими, регуляторными и экологическими рисками. Непредсказуемость в разработке инноваций, изменения в политике и потенциальное воздействие на морскую среду требуют тщательного планирования, исследований, создания надежных прототипов и взаимодействия с регулирующими и экологическими организациями.

Стратегическое развитие технологий стартапом должно включать исследования, прототипирование, тестирование и коммерциализацию, с возможным сотрудничеством с академическими учреждениями для ускорения инноваций и внедрения на рынок.

Высокие начальные инвестиции и долгий срок окупаемости требуют эффективного привлечения средств через гранты, венчурный капитал, краудфандинг и партнерства с крупными энергокомпаниями.

Гавайский стартап Wave Energy Converters (WECs) выделяется на рынке благодаря успешным проектам и инновациям в преобразовании волновой энергии. Основным продуктом WECs — это модульные установки для преобразования кинетической энергии волн в электриче-

ство, конкурентоспособные с другими возобновляемыми источниками и адаптируемые к различным морским условиям [2].

Технология WECs способствует снижению стоимости энергии и расширению доступности волновой энергетики, особенно для географически подходящих регионов. Постоянные исследования, разработки и оптимизация устройств WECs учитывают последние научные и экологические требования, что подкрепляется патентами, публикациями и международными партнерствами [4].

Изучение и анализ опыта существующих проектов в области волновой энергетики выявляют важные уроки для будущего развития отрасли. Проекты, реализованные компаниями вроде Ocean Power Technologies (OPT), продемонстрировали, что успешное функционирование волновых электростанций требует не только высокотехнологичного подхода к преобразованию энергии волн, но и внимательного отношения к экологическим аспектам.

Системы, разработанные OPT, используют буйковые установки, которые обладают способностью минимизировать негативное влияние на морскую среду. Это стало возможным благодаря тщательному планированию и внедрению экологических стандартов на всех этапах проектирования и эксплуатации оборудования.

Опыт OPT и других компаний-пионеров в секторе волновой энергетики показывает, что интеграция экологических соображений на начальном этапе разработки является не просто желательной, но и необходимой практикой. Это способствует не только снижению потенциального вреда для окружающей среды, но и обеспечивает большую социальную поддержку проектов, что важно для их устойчивого развития и масштабирования.

Кроме того, из опыта эксплуатации волновых электростанций следует, что важным аспектом является экономическая эффективность. Инвестиции в инновационные технологии и оптимизация процессов могут снизить затраты и повысить конкурентоспособность волновой энергетики по сравнению с традиционными и другими возобновляемыми источниками энергии.

Применение лучших практик в управлении стартапом становится решающим фактором на пути к успеху молодых компаний, эдинбургская компания Aquamarine Power ярко иллюстрирует данный тезис. Компания Aquamarine Power, основанная в 2005 году и базирующаяся в

Эдинбурге, занималась разработкой технологии «Oyster» для добычи энергии прибрежных волн [1].

Концепция «Oyster» представляла собой колеблющийся волновой преобразователь энергии: плавающий, шарнирно соединённый с морским дном клапан устанавливался на глубине около десяти метров и на расстоянии примерно полкилометра от берега. Этот клапан, который находился практически полностью под водой, двигался вперёд и назад под действием прибрежных волн. Движение клапана приводило в действие два гидравлических поршня, которые нагнетали воду под высоким давлением на берег для приведения в действие обычной гидроэлектрической турбины.

Вышеуказанный стартап фокусируется на научных исследованиях, становится основой для усиления конкурентных преимуществ компании в секторе возобновляемой энергетики. Такая стратегия позволила не только повысить эффективность волновых установок, которые компания разрабатывает, но и обеспечила прорыв в создании новаторских решений для генерации энергии из морских волн.

Исследование волновой энергетики в Российской Федерации выявляет значительный потенциал использования данного вида возобновляемой энергии. Особое внимание уделяется регионам с ограниченным доступом к традиционным источникам энергии, где волновая энергетика может обеспечить энергетическую независимость и способствовать экономическому развитию.

Стартап HelioRec, хотя и фокусируется на солнечной энергетике, представляет интерес в контексте использования водных ресурсов для производства электроэнергии. Плавающие солнечные электростанции HelioRec демонстрируют новаторский подход к максимизации эффективности солнечных панелей за счет охлаждающего действия воды и использования запатентованной системы hydro-lock для стабилизации конструкции на волне. Эти станции могут быть установлены в водоемах, что решает проблему нехватки земельных ресурсов и минимизирует экологический ущерб [6].

Полученные данные о выработке электроэнергии и поведении плавучих станций в различных условиях могут быть полезны для развития волновой энергетики, учитывая схожесть проблематики размещения и эксплуатации энергетических установок в водной среде. Алгоритмы машинного обучения, используемые HelioRec

для прогнозирования выработки электроэнергии, также могут найти применение в волновой энергетике для оптимизации работы электростанций и управления ресурсом.

Инвестирование в проекты, подобные HelioRec, в рамках волновой энергетике требует привлечения значительных начальных инвестиций и долгосрочного планирования окупаемости, что акцентирует необходимость эффективного использования грантов, венчурного капитала и партнерств. Подобный подход и опыт могут быть адаптированы для стимулирования исследований и развития волновой энергетике в России, учитывая потенциал страны и интерес к развитию возобновляемых источников энергии.

Уральский стартап в области волновой энергетике, Ocean RusEnergy, привлек внимание международных инвесторов, что позволило компании расширить свою деятельность за пределы России. Стратегические инвестиции от швейцарских и люксембургских партнеров, в частности от Дэвида Венгера из часового дома Wencia, направлены на разработку и строительство двух волновых электростанций на Филиппинах суммарной мощностью 1,8 и 50 МВт. В планах также развертывание проектов в Южной Африке и других странах с активным присутствием Ocean RusEnergy [9].

Основатель Ocean RusEnergy, Алексей Елисеев, получил долю в компании Carwave, созданной специально для реализации данного проекта с головным офисом в Сингапуре. Несмотря на предложение переехать в Сингапур и управлять проектом оттуда, Елисеев отстоял позицию о сохранении проектно-конструкторского подразделения в России, с перспективой его превращения в научно-исследовательский институт Ocean RusEnergy.

Инвестиции в размере нескольких миллионов долларов направлены на НИОКР, а Уральский федеральный университет предоставит дополнительное финансирование для научной группы «Волновая энергия», которую также возглавляет Елисеев. Группа ставит перед собой задачу создать теоретическую основу для волновой энергетике как возобновляемого источника энергии.

Строительство волновых электростанций на Филиппинах, в которые инвестировано \$500 млн., позволит компании Carwave начать продажу электроэнергии на местном рынке. Для дальнейшего развития технологии Ocean RusEnergy планирует наладить производство новых типов генераторов в Азии и рассматривает возмож-

ность установления исследовательской лаборатории и экспериментального завода в Екатеринбурге, а также создания испытательной базы в России на базе Тихоокеанского океанологического университета.

Результаты научного исследования, упомянутые в файле, отражают усиленный интерес к волновой энергетике среди российских исследователей и указывают на значительный потенциал этого направления. Исследования С.В. Горячева, И.В. Дремова и О.Ю. Лебеда подчеркивают возможности использования волновой энергетике как эффективного источника возобновляемой энергии, что может стать важным фактором в устойчивом энергетическом развитии [5].

Проблемы и перспективы, связанные с развитием возобновляемой энергетике в рамках ЕАЭС, также получили освещение в исследованиях, которые акцентируют внимание на растущем интересе к волновой энергии в последние 10-15 лет. Это указывает на потенциал интеграции волновой энергетике в энергетическую систему региона, что может способствовать диверсификации энергетических источников и улучшению энергетической безопасности [8].

Технологические аспекты, изученные А.Д. Аванесовым, Е.Б. Ланиным и Г.К. Огурцовым, предоставляют аналитическую основу для понимания эффективности различных методов генерации энергии из волн. Это исследование может служить отправной точкой для разработки новых технологических решений, которые будут способствовать повышению эффективности и сокращению затрат на производство волновой энергии [3].

Однако, как было доказано в рамках проведенного исследования, многие аспекты волновой энергетике остаются малоизученными, и среди них вопросы управления стартапами в данной сфере. Это открывает новые направления для исследований и может стимулировать разработку управленческих моделей, специально адаптированных под потребности стартапов в области волновой энергетике. Важность такого подхода подтверждается фактом, что инновационные управленческие практики могут значительно повысить шансы стартапов на успех, обеспечивая им необходимую гибкость и способность адаптироваться к меняющимся рыночным условиям.

### **Заключение.**

На основе проведенного анализа ключевых аспектов управления стартапами в сфере волновой энергетике, авторы статьи пришли к следующим выводам:

1. Успешные бизнес-модели и стратегии в волновой энергетике требуют комплексного подхода, сочетая технические инновации с эффективным управлением, финансированием и маркетингом.

2. Привлечение инвестиций и технологических партнерств является ключевым для масштабирования и успешного развития проектов в этой области. Уральская компания, занимающаяся волновой энергетикой, демонстрирует, как инвестиции могут способствовать расширению влияния и укреплению лидерских позиций на мировом рынке возобновляемой энергии.

3. Использование методологий «lean» и «agile» помогает оптимизировать процессы и делает стартапы более гибкими и адаптивными к изменениям рынка.

4. Стратегическое планирование и управление рисками являются неотъемлемыми элементами устойчивого развития стартапов в данной отрасли. Индивидуальный подход к управлению рисками и их минимизации может стать определяющим фактором успеха.

5. Наблюдается усиленный интерес к волновой энергетике в России, что отражается в научных исследованиях последних десятилетий. Возрастающее количество исследований указывает на потенциал сектора волновой энергии как эффективного источника возобновляемой энергии.

6. Необходимы дальнейшие исследования для анализа отраслевых рисков и адаптации международного опыта к условиям Российской Федерации, что поможет формировать более глубокое понимание специфики управления стартапами в этой сфере и способствовать их прогрессу.

В заключение, следует подчеркнуть значимость интеграции научных подходов, инновационных управленческих практик и стратегического взгляда на развитие для стимулирования роста и успеха стартапов в индустрии волновой энергетике, что может иметь долгосрочные положительные последствия для устойчивого развития в области возобновляемых источников энергии.

**Конфликт интересов**

**Conflict of Interest**

Не указан.

None declared.

**Рецензия**

**Review**

Все статьи проходят рецензирование в формате double-blind peer review (рецензенту неизвестны имя и должность автора, автору неизвестны имя и должность рецензента). Рецензия может быть предоставлена заинтересованным лицам по запросу.

All articles are reviewed in the double-blind peer review format (the reviewer does not know the name and position of the author, the author does not know the name and position of the reviewer). The review can be provided to interested persons upon request.

**Литература:**

1. *Aquamarine Power goes into administration.* URL: <https://www.theengineer.co.uk/content/news/aquamarine-power-goes-into-administration/> (дата обращения: 25.12.2023).
2. *WAVR: устройство для преобразования энергии волн.* URL: <https://www.interior.ru/design/15462-wavr-ustroistvo-dlya-preobrazovaniya-energii-voln.html> (дата обращения: 25.12.2023).
3. Аванесов А.Д., Болобошко Д.С., Ланин Е.Б., Огурцов Г.К. Обзор вариантов преобразователей морских волн и их сравнительная оценка // *Научные исследования.* 2017. №1 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-variantov-preobrazovateley-morskih-voln-i-ih-sravnitel'naya-otsenka> (дата обращения: 25.12.2023).
4. Вopilovskiy С.С. Стратегические тренды энергетического развития северных территорий России // *АиС.* 2022. №49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-trendy-energeticheskogo-razvitiya-severnyh-territoriy-rossii> (дата обращения: 25.12.2023).
5. Горячев С. В. Перспективы развития волновой энергетики / Горячев С. В., Дремов И. В., Лебедь О. Ю. // *Энергосбережение и водоподготовка.* 2018. № 3 (113). С. 48-51
6. Карпович Э.В. Анализ перспектив использования солнечной энергии в различных отраслях хозяйства // *Агротехника и энергообеспечение.* 2018. №4 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-perspektiv-ispolzovaniya-solnechnoy-energii-v-razlichnyh-otraslyah-hozyaystva> (дата обращения: 25.12.2023).
7. Куликова Е. А. *Инновационный менеджмент: учеб. пособие* / Е. А. Куликова. – Екатеринбург: УрГУПС, 2018. – 372, [2] с.
8. Сопилко Н. Ю., Назарова Ю. А. Перспективы развития возобновляемых источников энергии на пространстве Евразийского экономического союза // *Инновации и инвестиции.* 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-na-prostranstve-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza> (дата обращения: 25.12.2023).
9. Уральский стартап по добыче энергии запатентован Филиппины и ЮАР. URL: <https://www.dk.ru/news/uralskij-startap-po-dobyche-energii-zapitaet-filippiny-i-yuar-236881557> (Дата обращения: 25.12.2023).

**References:**

1. *Aquamarine Power goes into administration.* URL: <https://www.theengineer.co.uk/content/news/aquamarine-power-goes-into-administration/> (accessed 12/25/2023).
2. *WAVR: Wave energy conversion device.* URL: <https://www.interior.ru/design/15462-wavr-ustroistvo-dlya-preobrazovaniya-energii-voln.html> (access date: 12/25/2023).
3. Avanesov A.D., Boloboshko D.S., Lanin E.B., Ogurtsov G.K. Review of options for sea wave converters and their comparative assessment // *Scientific research.* 2017. No. 1 (12). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-variantov-preobrazovateley-morskih-voln-i-ih-sravnitel'naya-otsenka> (access date: 12/25/2023).
4. Vopilovsky S.S. Strategic trends in the energy development of the northern territories of Russia // *AiS.* 2022. No. 49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-trendy-energeticheskogo-razvitiya-severnyh-territoriy-rossii> (date of access: 12/25/2023).
5. Goryachev S.V. Prospects for the development of wave energy / Goryachev S.V., Dremov I.V., Lebed O.Yu. // *Energy saving and water treatment.* 2018. No. 3 (113). pp. 48-51
6. Karpovich E.V. Analysis of the prospects for the use of solar energy in various sectors of the economy // *Agricultural technology and energy supply.* 2018. No. 4 (21). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-perspektiv-ispolzovaniya-solnechnoy-energii-v-razlichnyh-otraslyah-hozyaystva> (access date: 12/25/2023).

7. Kulikova E. A. *Innovative management: textbook. allowance* / E. A. Kulikova. Ekaterinburg: Ur-GUPS, 2018. 372, [2] p.

8. Sopilko N. Yu., Nazarova Yu. A. *Prospects for the development of renewable energy sources in the space of the Eurasian Economic Union // Innovations and investments. 2018. No. 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-razvitiya-vozobnovlyaemyh-istochnikov-energii-na-prostranstve-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza> (access date: 12/25/2023).*

9. *Ural energy production startup will power the Philippines and South Africa. URL: <https://www.dk.ru/news/uralskij-startap-po-dobyche-energii-zapitaet-filippiny-i-yuar-236881557> (access date: 12/25/2023).*

**Информация об авторе:**

**Гарявин Иван Романович**, аспирант, Негосударственное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-промышленный университет «Синергия», e-mail: igaryavin@gmail.com

**Ivan R. Garyavin**, postgraduate student, Non-governmental educational private institution of Higher Education "Moscow Financial and Industrial University "Synergy".