Морские ландшафты и использование различных якорных систем на морских фермах Крыма

Поступила 21.07.2019 г. / Принята к публикации 08.10.2019 г.

© Вялова Оксана Юрьевна¹ , Пригунова Ирина Леонидовна²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», г. Севастополь, Россия

² Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, г. Севастополь, Россия

Аннотация. Морские ландшафтные комплексы являются определяющими при выборе технологий выращивания разных видов рыб и моллюсков, а также при проектировании и монтаже ферм на шельфе Черного моря. Морские фермы, как гидротехнические сооружения, играют роль искусственных подводных ландшафтов и оказывают взаимное влияние на природные локальные системы. Данная статья описывает основные элементы мидийно-устричных ферм, критерии выбора места их размещения, технологические решения якорных систем с учетом особенностей морских ландшафтов Крымского полуострова. В условиях Черного моря целесообразно устанавливать фермы типа long-line, которые отвечают практически всем требованиям выращивания моллюсков: достаточно устойчивы при сильных штормах и ветровом воздействии, позволяют при необходимости менять глубину размещения моллюсков, просты в установке и обслуживании. Глубины на участке, выбранном для установки морской фермы, должны находиться в пределах 10...30 м, а оптимальными считаются глубины 15...20 м. В итоге допустимая глубина под фермой должна быть не менее 10 м. Выбор оптимальных глубин также связан с необходимостью экономии материалов. Рассмотрены характеристики, применимость и особенности монтажа нескольких типов якорей (бетонные, винтовые и плуговые) для грунтов разного состава и плотности. Перспективными районами для развития черноморской марикультуры являются западное и восточное побережье Крымского полуострова.

Ключевые слова. Ландшафт, марикультура, Черное море, морские ландшафты, long-line, якорные системы, Крымский полуостров,...

The seascapes and the use of various anchor systems in the marine farms of The Crimea

Received on July 21, 2019 / Accepted on October 08, 2019

© Vyalova Oksana Yuryevna¹ , Prygunova Irina Leonidovna²

¹ A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russia

² Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Sevastopol, Russia

Abstract. Seascape complexes are decisive in choosing of technologies for growing different species of fish and mollusks, as well as in designing and installing farms on the Black Sea shelf. Marine farms, as hydrotechnical installations, play the role of artificial underwater seascapes and have a mutual influence on natural local systems. This article describes the main elements of mussel-oyster farms, the criteria for choosing a location for them, technological solutions of anchor systems, taking into account the peculiarities of the marine seascapes of the Crimean peninsula. In the Black Sea, it is advisable to install farms of the long-line type, which satisfy almost all the requirements for growing mollusks: they are quite stable during strong storms and wind impacts, allow changing the depth of mollusk placement if necessary, and are easy to install and maintain. The depths at the site which was selected for the installation of the marine farm should be in confines 10...30 m, and 15...20 m is the optimal depth for it. The permissible depth must be at least 10 m under the marine farm in consequence. The choice of optimal depths is associated with the need to save materials also. The characteristics, applicability and installation features of several types of anchors (concrete, screw and plow) for grounds of different composition and density are proposed. Promising areas for the development of the Black Sea mariculture are the western and eastern coasts of the Crimean peninsula.

Keywords. Landscape, mariculture, Black Sea, seascapes, long-line, anchor systems, Crimean peninsula,...

Введение. Понятие «морского ландшафта» достаточно новое в современной науке о море, которое требует

всестороннего изучения и четкого описания. В основе выделения ландшафтов лежат, прежде всего, геоструктурные,

геоморфологические и геодинамические особенности морского дна [1].

Морской ландшафт – многокомпонентная развивающаяся система. В настоящем исследовании под «морским ландшафтом» принимается прибрежная часть моря с относительно однородными, однотипными природными условиями: форма рельефа, состав грунта, гидрохимические и гидродинамические характеристики морской воды, сообщества бентосных и литоральных растений и животных. Черноморские ландшафты сложно организованы, внешняя граница шельфа и весь материковый склон отличаются повышенной динамикой донных отложений, связанной с оползневыми и турбидитными явлениями [2]. Основная часть морских ландшафтов сохраняет свои естественные черты, но постоянно подвергается техногенным воздействиям. Человечество все более активно осваивает прибрежные территории и прилегающие морские ландшафты, изменяет их, создает новые искусственные ландшафты.

Антропогенное воздействие на природные ландшафты Черного моря распределяется неравномерно, естественно возрастая от больших глубин к береговому урезу. В последнее время возрастает объем хозяйственной деятельности на шельфе Крымского полуострова, связанный со строительством гидротехнических сооружений разного назначения, в том числе и рыбохозяйственного. Разнообразие морских ландшафтов, в свою очередь, определяет степень и сложность освоения геосистем Черного моря.

Одним из самых активно развивающихся направлений освоения шельфовой зоны Черного моря является аквакультура. Потенциал увеличения ее объемов на Крымском побережье пока точно не оценен. Это вызвано рядом причин, в том числе и из-за ошибок при установке некоторых морских ферм, просчетов при их проектировании и монтаже. Потери урожая и оборудования из-за технических просчетов не позволяют правильно оценить перспективы марикультуры региона. Современные технологии выращивания разных видов гидробионтов дают возможность использовать практически всю шельфовую зону Крыма.

Целью данной работы является описание различных технологических решений для размещения объектов ак-

вакультуры с учетом особенностей морских ландшафтов Крымского полуострова, и оценка применимости различных якорных систем для установки базовых конструкций мидийных и устричных ферм.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования были собраны данные о морских ландшафтах у берегов Крыма и их разнообразии, определены акватории, уже используемые или потенциально пригодные для целей марикультуры. Используя литературные и интернет-источники открытого доступа, был проанализирован зарубежный и отечественный опыт проектирования и монтажа морских ферм, описаны типы конструкций и носителей для условий Черного моря. Обзор современных якорных систем позволил составить рекомендации по их использованию на морских ландшафтах Крыма.

Результаты исследований и их обсуждение. Потенциал Крымского полуострова для успешного развития марикультуры обусловлен удобным географическим положением, уникальными природными условиями (мягкий климат, протяженная береговая линия, наличие бухт и заливов, благоприятная температура, соленость, устойчивые течения и т.д.). Особенности биологии культивируемых видов гидробионтов требуют не только разработки и применения специфических технологий их выращивания, но и тщательного выбора акваторий, обладающих определенными природными условиями. В настоящее время основными объектами выращивания являются двустворчатые моллюски – мидии и устрицы, в перспективе – различные виды рыб, водорослей и ракообразных.

Популярность устриц и мидий как объектов черноморской марикультуры объясняется их высокой пищевой и лечебно-профилактической ценностью, высокой урожайностью и сравнительно дешевой технологией разведения. Эти моллюски питаются природной пищей (микроводорослями, растворенным органическим веществом, детритом), отфильтровывая её из морской воды, поэтому не нуждаются в дополнительных кормах.

Морская ферма – это гидротехническое сооружение, которое должно обеспечивать весь технологический процесс выращивания водных организмов в

открытом море и соответствовать требованиям экологической безопасности. Производство товарной мидии в Черном море состоит из нескольких этапов: сбор спата (личинки) этих моллюсков в море с помощью коллекторов, дальнейшее выращивание с периодической сортировкой и размещением в сетных рукавах, сбор урожая. Поскольку спат черноморских мидий находится в поверхностном слое, поэтому и линии для его сбора в большинстве случаев должны быть поверхностными или подповерхностными [3]. Дальнейшее выращивание моллюсков должно происходить в тех слоях моря, где есть достаточно пищи для них [3,4].

Следующими важными условиями, которым должна отвечать конструкция морской фермы, - штормоустойчивость и пластичность линий с моллюсками. Итак, с одной стороны, они должны иметь жесткую конструкцию, с сильным натяжением в линиях для предотвращения интенсивного воздействия волн и течений, беспорядочного встряхивания. С другой стороны, носители фермы должны быть прикреплены к чему-то эластичному, чтобы обеспечивать некоторую гибкость по движению волны и предотвращать разрывы и повреждения основных линий фермы. Таким образом, ключевым требованием успешного выращивания моллюсков является поддержание такого натяжения базовых линий, чтобы при любых условиях носители с моллюсками (коллектора, сетные рукава, садки) не перемещались резко вертикально в волнах или горизонтально под воздействием течений, а также во время их технического обслуживания [3,5,6]. Многочисленные наблюдения показали, что из-за постоянного волнового движения моллюски испытывают стресс, что приводит к снижению или остановке роста [6,7].

В акваториях без приливно-отливных явлений используются две модели ферм конхиокультуры: 1) ферма long-line, состоящая из длинных линий (с различными типами носителей, свисающими с основных линий); 2) ферма net, представляющая собой сеть из веревок разных размеров и разной ячеи, растянутой вертикально в толще воды.

В условиях Черного моря в основном применяют фермы типа long-line, состоящие из длинных линий с различ-

ными типами носителей, свисающими с основных линий. Модели поверхностных длинных линий могут быть одинарными или двойными. Общая схема фермы long-line приведена на рисунке 1.

Рис. 1. Общая схема мидийной фермы longline [7]

Рассматриваемая конструкция отвечает практически всем требованиям конхиокультуры: достаточно устойчива при сильных штормах и ветровом воздействии, позволяет при необходимости менять глубину размещения выращиваемых моллюсков, проста в установке и обслуживании.

Морские фермы со временем изменяют локальные подводные ландшафты. Фермы с моллюсками представляют собой пористое препятствие для потоков морской воды, которые обтекают ее двумерно (вокруг границ линий тока и под ними). Величина такого влияния зависит от плотности носителей, размеров мидий, ориентации базовых линий к направлению течений и других параметров. Подводные конструкции фермы могут снижать скорость течений на 47...67% [8]. В результате такого взаимодействия создаются условия для возникновения стратификации (расслоение масс водного потока) и слабой турбулентности.

В Черном море шельф (материковая отмель) начинается от современной береговой линии и заканчивается средним на глубине 90...110 м. Ширина прибрежной мелководной зоны достаточно изменчива. Наибольшую площадь она занимает в районе западной и северо-западной части Крыма, в районе Керченского пролива, где ее ширина достигает 200 км (рис. 2). У Южного берега Крыма шельф сильно сужается; например, между Ялтой и Судакком его ширина едва составляет 10 км, а местами даже 6...8 км. Глубины на

участке, выбранном для установки морской фермы, должны находиться в пределах 10...30 м, а оптимальными считаются глубины 15...20 м [3]. Глубина участка должна гарантировать предотвращение касания морского дна устричными садками, коллекторами и рукавами с мидиями. Схема расчетов достаточно проста. Максимальная длина коллектора равна 6 м, несущий канат (хребтина) может прогнуться вниз на 3 м под тяжестью выросших моллюсков, при этом нижний конец коллектора окажется на глубине 9 м. Между моллюсками и дном обязательно должно быть еще 1...1,5 м глубины. В итоге допустимая

глубина под фермой должна быть не менее 10 м. Выбор оптимальных глубин также связан с необходимостью экономии материалов, прежде всего, якорных канатов, с помощью которых ферма удерживается на месте. Следует учитывать, что длина этих канатов (оттяжек) равна тройной глубине в месте постановки (рис. 1). Каждый фермер может выбрать оптимальную глубину своего участка только после окончательного выбора типа технических средств выращивания. Таким образом, марикультура в Крыму имеет перспективы своего развития на определенных и нешироких участках шельфа (рис. 2).

Рис. 2. Распределение изобат у берегов Крыма [9]

Немаловажное значение имеет и характер дна под фермой. Дно должно быть по возможности ровное, с минимальным перепадом глубин; наличие резкого свала глубин – не допускается. Известны случаи сползания бетонных

якорей, установленных на наклонном дне [3]. Разнообразие донных отложений на изучаемых участках в основном представлено песчаными, иловыми, ракушечными и смешанными грунтами, в немногочисленных местах встречается

галечное, глыбовое и скалистое дно [10]. Мелководье и песчаное дно в значительной степени ограничивают районы возможного размещения хозяйств для выращивания моллюсков. По своей природе мидии и устрицы – активные фильтраторы, и существует риск попадания твердых частиц песка и взвеси внутрь раковины моллюсков в периоды штормов и сильного взмучивания воды. Однако такие мелководные участки можно рассматривать для культивирования донных или зарывающихся гидробионтов, например, камбала, креветка, сердцевидка, черенок, гребешок.

Рельеф и состав дна, направление и сила поверхностных и придонных течений, сезонные ветровые и волновые нагрузки в совокупности формируют локальные ландшафтные комплексы, определяющие выбор якорных систем, удерживающих марикультурные фермы. Якорные системы отличаются конфигурацией, весом, размерами, материалом изготовления и себестоимостью [5]. Так, на ровное галечное дно предлагается устанавливать винтовые или плуговые якоря, на иловых и песчаных грунтах успешно могут применяться бетонные массивы (весом 2..5 т) (см. таблицу) [3,11,12].

Удерживающая способность бетонного массива зависит от его формы. Для целей марикультуры обычно изготавливают уплощённой формы, с нижней стороны делают присоску. Для обеспечения гибкости конструкций фермы и ослабления влияния волн применяют короткие тяжелые цепи между якорной линией и якорем (рис. 1).

Размер и глубина винтовых анкеров варьирует в зависимости от плотности донного осадка и размера прикрепленных конструкций. Цепь редко используется в этих удерживающих системах, их натянутость (напряжение) поддерживается путем регулярного повторного перетягивания линий после каждого сбора урожая вместе с использованием буферных поплавков на погруженных якорных основах [11].

Специалисты считают винтовые и плуговые якоря наиболее падающими для бентосных сообществ, т.к. занимают минимальную площадь дна. Экологичность бетонных якорей можно увеличить за счет расположения в них, так называемых «рыбных домиков», небольших отверстий и пространства для обитания и нереста разных видов рыб и ракообраз-

ных. Практика таких искусственных рифов хорошо себя зарекомендовала в морях Российской Федерации [13, 14].

Различные типы якорных систем и условия их использования

Тип якорной системы	Условия использования
Бетонный блок (Weighted blocks)	1. Грунт для установки: песок, ил, глина; 2. Сила отрыва/удерживающая способность: слабая; 3. Требования к установке: привлечение специального плательного средства с краном, подъемные инструменты
Ввинчивающийся якорь (Grouted screw mooring anchor)	1. Грунт для установки: песок, гравий, твердый грунт; 2. Сила отрыва/удерживающая способность: очень высокая; 3. Требования к установке: установка с помощью гидравлического или пневматического оборудования, привлечение водолазных работ
Плуговой якорь (Plough mooring anchor)	1. Грунт для установки: песок, глина, гравий; 2. Сила отрыва/удерживающая способность: очень высокая; 3. Требования к установке: судно с краном/подъемное оборудование, с водолажными работами

Прибрежная зона Крымского полуострова обладает уникальными береговыми и морскими ландшафтными системами, рациональное управление и природопользование которыми должно стать приоритетной задачей для устойчивого социально-экономического развития этого региона.

Выводы

Морские ландшафтные комплексы являются определяющими при выборе технологий выращивания разных видов рыб и моллюсков, а также при проектировании и монтаже ферм на шельфе Черного моря. Морские фермы, как гидротехнические сооружения, играют

роль искусственных подводных ландшафтов и оказывают взаимное влияние на природные локальные системы. Перспективными районами для развития морской аквакультуры являются западное и восточное побережье полуострова. Предложены технические решения использования якорных систем (бетонные, винтовые и плуговые) для грунтов разного состава и плотности

Библиографический список

1. Пасынков А.А., Пасынкова Л.А. Комплексы геохимических ландшафтов прикрымского сектора Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2018. Вып. 2. С. 13-21.
2. Бондарев И.П. Проблема нестабильности подводного ландшафта (на примере северной части Черного моря) // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. 2008. Том 21 (60), № 2. С. 126-131.
3. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / под. ред. В.Н. Еремеева; НАН Украины, Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. Севастополь, 2010. 424 с.
4. Buck V.H. Experimental trials on the feasibility of offshore seed production of the mussel *Mytilus edulis* in the German Bight: Installation, technical requirements and environmental conditions // Helgoland Marine Research. 2007. Vol. 61, Iss. 2. P. 87-101.
5. Rosland R., Bacher C., Strand III., Aure J., Strohmeier T. Modelling growth variability in longline mussel farms as a function of stocking density and farm design // Journal of Sea Research. 2011. Vol. 66, Iss. 4. P. 318-330.
6. Minnhagen S., Lyngsgaard M.M., Wallach T., Staufenberger T., Emilsson M., Bailey J., Bertilius K., Purina I., Dolmer P. Results from Baltic Blue Growth project's mussel farms and way forward for mussel farming in the Baltic Sea. 2019 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.balticbluegrowth.eu/> (Дата обращения 08.10.2019 г.).
7. Gavine F.M., Mc Kinnon L. Environmental monitoring of marine aquaculture in Victorian coastal waters: a review of appropriate methods. / Technical report

(Marine and Freshwater Resources Institute, Victoria). 2002. No. 46. P. 47-50.

8. Plew D.R. The hydrodynamic effects of long-line mussel farms. / A PhD thesis. the University of Canterbury Canterbury Christchurch, New Zealand, 2005. 356 p.

9. Национальный Атлас России. Том 2. Природа. Экология / Изд-во: ПКО «Картография». М., 2007. 496 с.

10. Митина Н.Н., Чуприна Е.В. Подводные ландшафты Черного и Азовского морей: структура, гидроэкология, охрана / ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, Москва, 2012. 320 с.

11. Cgmundarson U., Holmyard J., Juyrparson G., Sigurpsson F., Gunnlaugsdyttir H. Offshore aquaculture farming. Report from the initial feasibility study and market requirements for the innovations from the project. Skærsla Matns, 2011. 38 p.

12. Review of mooring infrastructure technology. Buoy Mooring Review Q0294. Australia, 2014. 110 p.

13. Сокольский А.Ф., Колмыков Е.В., Попова Н.В., Андреев В.В. Влияние искусственных рифов на биопродуктивность и самоочищающую способность морских акваторий // Рыбное хозяйство. 2007. № 2. С. 64-66.

14. Букина Ю.А. Анализ эффективности установки искусственных рифов в морях Российской Федерации // сборник материалов LI Международной научно-практической конференции «Наука и современность – 2017», г. Новосибирск, 2017. С. 221-225.

References in roman script

1. Pasyukov A.A., Pasyukova L.A. Kompleksy geokhimicheskikh landshaftov prikrimskogo sektora Chernogo morya // Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoj i shel'fovoj zon morya. 2018. Vyp. 2. S. 13-21.
2. Bondarev I.P. Problema nestabil'nosti podvodnogo landshafta (na primere severnoj chasti Chernogo morya) // Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Seriya: Geografiya. 2008. Tom 21 (60), № 2. S. 126-131.
3. Holodov V.I., Pirkova A.V., Ladiygina L.V. Vyrashchivanie midij i ust-ric v Chernom more / pod. red. V.N. Eremeeva; NAN Ukrainy, Institut biologii yuzhnyh morej im. A.O. Kova-levskogo. Sevastopol', 2010. 424 s.

4. Buck B.H. Experimental trials on the feasibility of offshore seed production of the mussel *Mytilus edulis* in the German Bight: Installation, technical requirements and environmental conditions // *Helgoland Marine Research*. 2007. Vol. 61, Iss. 2. P. 87-101.
5. Rosland R., Bacher C., Strand III., Aure J., Strohmeier T. Modelling growth variability in longline mussel farms as a function of stocking density and farm design // *Journal of Sea Research*. 2011. Vol. 66, Iss. 4. P. 318-330.
6. Minnhagen S., Lyngsgaard M.M., Wallach T., Staufenberger T., Emilsson M., Bailey J., Bertilius K., Purina I., Dolmer P. Results from Baltic Blue Growth project's mussel farms and way forward for mussel farming in the Baltic Sea. 2019 [Elektronnyj resurs]. – URL: <http://www.balticbluegrowth.eu/> (Data obrashcheniya 08.10.2019 g.).
7. Gavine F.M., Mc Kinnon L. Environmental monitoring of marine aquaculture in Victorian coastal waters: a review of appropriate methods. / Technical report (Marine and Freshwater Resources Institute, Victoria). 2002. No. 46. P. 47-50.
8. Plew D.R. The hydrodynamic effects of long-line mussel farms. / A PhD thesis. the University of Canterbury Canterbury Christchurch, New Zealand, 2005. 356 p.
9. Nacional'nyj Atlas Rossii. Tom 2. Priroda. Ekologiya / Izd-vo: PKO «Kartografiya». M., 2007. 496 s.
10. Mitina N.N., CHuprina E.V. Podvodnye landshafty CHernogo i Azovskogo morej: struktura, gidroekologiya, ohrana / FGUP «Tipografiya» Rossel'hoz akademii, Moskva, 2012. 320 s.
11. Ugmundarson Y., Holmyard J., Юйрпарсон G., Sigurpsson F., Gunnlaugsdyttir H. Offshore aquaculture farming. Report from the initial feasibility study and market requirements for the innovations from the project. Skærsla Matns, 2011. 38 p.
12. Review of mooring infrastructure technology. Buoy Mooring Review Q0294. Australia, 2014. 110 p.
13. Sokol'skij A.F., Kolmykov E.V., Popova N.V., Andreev V.V. Vliyanie iskusstvennyh rifov na bioproduktivnost' i samoochishchayushchuyu sposobnost' morskikh akvatorij // *Rybnoe hozyajstvo*. 2007. № 2. S. 64-66.
14. Bukina YU.A. Analiz effektivnosti ustanovki iskusstvennyh rifov v moryah Rossijskoj Federacii // *sbornik materialov LI Mezhdunarodnoj na-uchno-prakticheskoy konferencii «Nauka i sovremennost' – 2017»*, g. Novosibirsk, 2017. S. 221-225.

Дополнительная информация

Сведения об авторах:

Вялова Оксана Юрьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник; Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»; 299011, г. Севастополь, пр-т Нахимова, 2; e-mail: vyalova07@gmail.com.

Прыгунова Ирина Леонидовна, кандидат географических наук, доцент, член-корреспондент Российской экологической академии; Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе; 299001, г. Севастополь, ул. Героев Севастополя, 7; e-mail: irina_prygunova@mail.ru.

В этой статье под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International License, которая разрешает копирование, распространение, воспроизведение, исполнение и переработку материалов статей на любом носителе или формате при условии указания автора(ов) произведения, защищенного лицензией Creative Commons, и указанием, если в оригинальный материал были внесены изменения. Изображения или другие материалы третьих лиц в этой статье включены в лицензию Creative Commons, если иные условия не распространяются на указанный материал. Если материал не включен в лицензию Creative Commons, и Ваше предполагаемое использование не разрешено законодательством Вашей страны или превышает разрешенное использование, Вам необходимо получить разрешение непосредственно от владельца(ев) авторских прав.

Для цитирования: Вялова О.Ю., Прыгунова И.А. Морские ландшафты и использование различных якорных систем на морских фермах Крыма // *Экология и строительство*. 2019. № 3. С. 4–11. doi: [10.35688/2413-8452-2019-03-001](https://doi.org/10.35688/2413-8452-2019-03-001).

Работа выполнена в рамках темы Государственного задания Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», государственный регистрационный номер № 0828-2018-0003.

Additional Information

Information about the authors:

Vyalova Oksana Yuryevna, candidate of biological sciences, senior researcher; A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS; 2, the Nakhimov Avenue, Sevastopol, 299011, Russia; e-mail: vyalova07@gmail.com.

Prygunova Irina Leonidovna, candidate of geographical sciences, associate professor, corresponding member of Russian Ecological Academy; Lomonosov Moscow State University, Branch in Sevastopol; 7, Heroes of Sevastopol street, Sevastopol, 299001, Russia; e-mail: irina_prygunova@mail.ru.

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.

For citations: Vyalova O.Yu., Prygunova I.L. The seascapes and the use of various anchor systems in the marine farms of The Crimea // *Ekologiya i stroitelstvo*. 2019. № 3. P. 4–11. doi: [10.35688/2413-8452-2019-03-001](https://doi.org/10.35688/2413-8452-2019-03-001).

This work is ostensibly supported by the Ministry of Science and Higher Education (Russia) under the State assignment № 0828-2018-0003 of A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of Russian Academy of Sciences.