

Научная статья

УДК 581.526.42(262.54)

DOI: 10.37482/0536-1036-2023-1-77-87

Состояние защитных лесных насаждений Азовского побережья Краснодарского края

Н.В. Примаков^{1,2}, канд. с.-х. наук, доц.; ResearcherID: [ABD-8930-2021](https://orcid.org/0000-0001-9225-024X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9225-024X>

¹Кубанский государственный университет, ул. Ставропольская, д. 149, г. Краснодар, Россия, 350040; nik-primakov@yandex.ru

²Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, Россия, 350044

Поступила в редакцию 30.01.21 / Одобрена после рецензирования 05.05.21 / Принята к печати 11.05.21

Аннотация. Литоральные ландшафты являются слабоустойчивыми и легко разрушающимися экологическими системами ввиду своего природного происхождения. Такие ландшафты из-за своей привлекательности подвергаются антропогенному воздействию и, не обладая значительной способностью к восстановлению, оказываются особо чувствительными к данным нагрузкам. Исследования проводились в районе г. Темрюк Темрюкского района Краснодарского края на полосе побережья Азовского моря. Перед выбором мест для закладки пробных площадей в лесных полосах из лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*) были проложены рекогносцировочные маршруты. Выбирались типичные участки с характерным естественным состоянием изучаемого насаждения. Посадки лоха узколистного произведены в 50–60-х гг. XX в. Эти сообщества имеют искусственное происхождение. Рассматривается возможность защиты лесными насаждениями берегов Азовского моря от разрушения, абразии, нагонной волны на примере лесных полос из лоха узколистного. Цель исследования – изучение состояния защитных лесных насаждений на побережье Азовского моря, определение их экосистемной роли, возможности выполнения ими защитных функций и разработка мероприятий, направленных на улучшение состояния насаждений. Установлено, что по причине антропогенной нагрузки произошло изреживание деревьев – от 9 до 33 %, отмечены их гибель и вегетативное возобновление. В результате частичного изреживания древесных пород в составе защитной лесной полосы перераспределился ветровой поток и увеличилась освещенность почвы. Лесные насаждения могут выполнять защитные функции и являются важным компонентом в защитном комплексе берегов Азовского побережья. В целом исследованные лесные насаждения имеют удовлетворительное состояние, хотя местами отмечена обратная ситуация, в том числе и полное изреживание деревьев, рядов и участков. Лесному хозяйству региона с целью восстановления и сохранения защитных лесных насаждений побережья рекомендуется ограничение рекреационной нагрузки на них, своевременное проведение в насаждениях агротехнических уходов и – в зависимости от степени сохранности лесополос и обилия возобновления – их полная или частичная реконструкция.

Ключевые слова: абразия, нагонная волна, защита берегов, лесные насаждения, защитные лесные насаждения, антропогенное воздействие, состояние лесных полос, таксационные характеристики, выпадения деревьев, Азовское побережье, Краснодарский край

Для цитирования: Примаков Н.В. Состояние защитных лесных насаждений Азовского побережья Краснодарского края // Изв. вузов. Лесн. журн. 2023. № 1. С. 77–87. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-1-77-87>

Original article

The State of Protective Forest Plantations on the Azov Coast of Krasnodar Krai

Nikolay V. Primakov^{1,2}, Candidate of Agriculture, Assoc. Prof.; ResearcherID: [ABD-8930-2021](https://orcid.org/0000-0001-9225-024X), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9225-024X>

¹Kuban State Agrarian University, ul. Stavropol'skaya, 149, Krasnodar, 350040, Russian Federation; nik-primakov@yandex.ru

²Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, ul. Kalinina, 13, Krasnodar, 350044, Russian Federation

Received on January 30, 2021 / Approved after reviewing on 5 May, 2021 / Accepted on 11 May, 2021

Abstract. The littoral zones are unstable and easily destroyed ecological systems due to the natural origin. The coastal landscapes are usually attractive to human activities. Thus, the environment of such areas is particularly sensitive to anthropogenic impact and has low ability for recovery. The research was made on the Azov coast near the town of Temryuk in Krasnodar Krai. The choice of the trial areas in the forest belts for plantation of Oleaster or Russian olive (*Elaeagnus angustifolia*) was preceded by the construction of the reconnoitering routes. The average areas with the characteristic natural state of the examined vegetation were selected. Oleaster was primary planted in the 1950s and 1960s. These tree assembles have artificial origin. The article considers the possibility of protecting by afforestation the coastal line of the Sea of Azov from destruction, abrasion, surge waves. That forest ranging can be made, as an example, by Russian olive. The goals of the research were to investigate the state of the protective forest plantings on the coast of the Sea of Azov, to determine the role of the plantings in the ecosystem, to evaluate the protective potential and to develop the measures for improvement the condition of the plants. The results of the research showed that the anthropogenic influence created the tinning by suppression of the trees from 9 to 33 %. The extinction of the flowerage and vegetative regeneration were also indicated. As a result of partially tinning of the wood species in the protective areas the wind flow was redistributed, and the illumination of the soil was increased. The forest belts have the protective purpose and are an important component of the resisting barrier for the shorelines of the Sea of Asov. In general, the tested forest territories have a suitable condition. Although, the depletion process was observed for single plant species as well as for the planted rows. Some of the sections were totally woodless. The forestry administration of the region should protect and preserve the forest areas. It is recommended to reduce the recreational load on the forest belts, to provide regularly agrotechnical care for the plants and to afforest the territories partially or totally depending on the quality conditions.

Keywords: abrasion, surge wave, coastal protection, forest plantings, protective forest belts, anthropogenic impact, condition of forest belts, forest inventory characteristics, tree loss, Azov coastline, Krasnodar Krai

For citation: Primakov N.V. The State of Protective Forest Plantations on the Azov Coast of Krasnodar Krai. *Lesnoy Zhurnal* = Russian Forestry Journal, 2023, no. 1, pp. 77–87. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2023-1-77-87>



Введение

В последнее время из-за отрицательного воздействия природной среды и процессов техногенеза увеличивается скорость обрушения берегов Азовского моря [3, 4, 6, 10, 14]. Зафиксирован рост абразионных процессов, особенно в местах, где не происходит гашения штормовых и нагонных волн. Оползни, обвалы и осыпи в таких условиях широко распространены. На обрывистые части берегов негативно влияют эрозия, дефляция и другие процессы в пределах береговой линии. Особенно сильному размыву подвергаются пляжные участки, песчаные косы, продукты намыва и отложений. Динамичные процессы подъема и опускания вод Мирового океана заметно увеличивают площади разрушенных берегов, уничтожают растительность этих участков [2, 16, 18].

Литоральные ландшафты являются слабоустойчивыми и легко разрушающимися экологическими системами ввиду своего природного происхождения [1, 5, 7, 12, 19]. Такие ландшафты из-за своей привлекательности подвергаются антропогенному воздействию. Не обладая значительной способностью к восстановлению, они оказываются особо чувствительными к такого рода нагрузкам. Факторами основного негативного воздействия становятся высокое рекреационное воздействие на песчаные косы, нерегулируемый поток туристов, застройка на побережье, изъятие песка из прибрежной зоны и русел малых рек побережья, загрязнение нефтепродуктами, пожары, интенсивный рыбный промысел, разведка и добыча углеводородного сырья в прибрежных зонах и др.

Изучение данной проблемы связано с разработкой комплекса мероприятий по рациональному освоению, бережному использованию и укреплению береговой части Азовского моря для защиты от последствий абразивных процессов, нагонной волны и размыва (рис. 1), защиты литоральных экосистем, прилегающих сельскохозяйственных угодий, естественных участков степи.



Рис. 1. Размыв берегов Азовского побережья (Вербяная коса)

Fig. 1. Erosion of the Azov coastline (Verbyana Spit)

Недостаток информации по изучаемым вопросам, отсутствие ее систематизации и обобщения не позволяют сделать четкие выводы и выдвинуть научно-обоснованные предложения. Это касается лесомелиоративных работ по защите и укреплению берегов. Решение проблемы только с точки зрения гидротехнических сооружений не дало должного эффекта, а лишь немного отодвинуло во временном плане разрушение берегов. Учет и оценка роли лесомелиоративной составляющей прибрежного комплекса в борьбе с данными негативными процессами на протяжении нескольких последних десятилетий в районе исследований не проводились.

Объекты и методы исследования

Азовское море – самое небольшое по площади и неглубокое море в Российской Федерации. Оно занимает территорию 37 800 км². Его средняя глубина – 8 м, максимальная – 14 м, преимущественно встречающаяся – 5 м [9]. В Краснодарском крае на побережье Азовского моря образовались косы Чушка, Вербяная, Долгая, Камышеватская, Глафириовская, Ясенская, Ачуевская и др. В этой части Кубани встречаются плавни, лиманы, заливы и косы.

Исследование проводилось в 2016–2019 гг. на Вербяной косе. Ее протяженность – около 15 км. Она расположена недалеко от г. Темрюк, координаты – 45°22'34" с. ш 37°3'24" в. д. Цель исследования – изучение состояния защитных лесных насаждений на побережье Азовского моря, определение их экосистемной роли, возможности выполнения ими защитных функций и разработка мероприятий, направленных на улучшение состояния насаждений.

Перед выбором мест для закладки пробных площадей (ПП) в защитных лесных полосах были проложены рекогносцировочные маршруты, а затем определены типичные места. Исследованный участок (рис. 2) визуально можно разделить на 3 части – 3 пробные площади.

ПП 1 лежит по правую сторону от Куликовского гирла, площадь участка – 3015,84 м². Лесная полоса плотной конструкции состоит из 6 рядов, возраст насаждения – 56 лет, расстояние между деревьями – 4 м, в ряду – 2 м. Главная древесная порода – лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.). Из кустарников присутствуют аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), единично – роза собачья (*Rosa canina* L.). Расстояние от крайнего ряда лесной полосы до уреза воды Азовского моря колеблется от 5 до 7 м. Данная ПП в меньшей степени по сравнению с остальными испытывала антропогенное воздействие – лишь около 15 % территории нарушено рубками.

ПП 2 расположена по левую сторону от Куликовского гирла, площадь участка составляет 2009,40 м². Лесная полоса ажурной конструкции образована 6 рядами, возраст насаждения – 56 лет, расстояние между деревьями и в ряду – 4 и 2 м соответственно. Лох узколистный является главной древесной породой. Присутствует аморфа кустарниковая, единично встречается тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra* Pall.). Расстояние от крайнего ряда лесной полосы до уреза воды Азовского моря – 7–10 м. ПП испытывала антропогенное воздействие – около 25 % участка нарушено рубками.

ПП 3 занимает территорию 116 568,00 м² по левую сторону от Куликовского гирла, за ПП 2. Продуваемая лесная полоса состоит из 6 рядов, возраст насаждения – 56 лет, расстояние между деревьями – 4 м. Древесные и кустарниковые породы те же, что и на ПП 1: главная древесная порода – лох узколистный, встречаются аморфа кустарниковая и – единично – роза собачья. Расстояние от крайнего ряда лесной полосы до уреза воды колеблется от 6 до 9 м. Рассматриваемая площадь имела более высокое антропогенное воздействие по сравнению с ПП 1 и 2 – более 60 % насаждений нарушено рубками.

Временные ПП закладывались по ОСТ 56-69–83. При этом принимались во внимание особенности таксации лесных полосных насаждений. По таксационным данным рассчитывались средние высоты и диаметры растений в насаждениях. На каждой ПП произрастало не менее 200 деревьев основной породы. Методом сплошного перечета определялось количество стволов на 1 га.

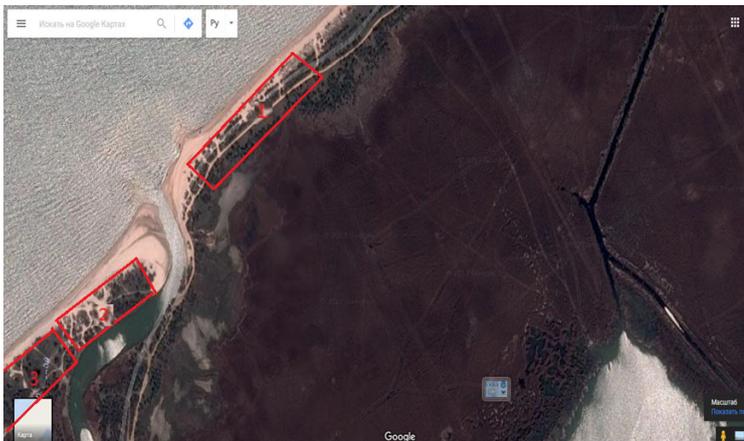


Рис. 2. Расположение пробных площадей 1–3 для изучения состояния лесных полос (Google Карты, 2020)

Fig. 2. Position of the trial areas No. 1–3 for studying the condition of forest belts (Google Maps, 2020)

Устанавливалось происхождение главных и встречающихся древесных и кустарниковых пород, их возраст, вид лесополос и состав насаждений. Геоботаническое описание на ПП 2 и 3 проводилось по общепринятой методике [11], с определением полного флористического состава, обилия, жизнеспособности и возобновления каждого вида. Для изучения возобновления древесных пород на каждой ПП выделялось не менее 10 учетных площадок 2×2 м.

Результаты исследования и их обсуждение

Азовское побережье в местах исследований до того, как сфера туризма получила здесь активное развитие, было защищено от нагонной волны валом из ракушечника высотой от 0,5 до 2,5 м и лесными полосными насаждениями из лоха узколистного. Ширина полос колебалась от 5 до 24 м. С развитием дорожной сети и рекреационных объектов возрастала антропогенная нагрузка на территорию, как на литоральные экосистемы, так и на защитные лесные насаждения. Ширина лесных полос снизилась до минимума, а в некоторых местах наблюдались участки протяженностью от 7 до 50 м, где насаждения отсутствовали. Вал, представленный на рис. 3, недолговечный и служил для защиты берега лишь несколько лет, по истечении этого времени подвергаясь смыву и размыву волной со стороны моря.

Рис. 3. Вал из ракушечника, защищающий прибрежные территории от нагонной волны

Fig. 3. Protection of coastal landscapes and roads from surge waves with a limestone shaft



Рядом ученых [8, 13, 15, 17, 20] установлено, что характеристики почвы образований в районе исследований в основном зависят от типа растительности и волновых явлений (сгонно-нагонных). Наиболее благоприятные условия для почвообразования наблюдаются под древесно-кустарниковыми лохово-аморфными сообществами, что объясняется лучшей закрепленностью субстрата корнями древесно-кустарниковых растений.

Растительность исследуемой территории представлена несколькими типами сообществ: литоральные плавни с доминированием тростниковых; литоральная растительность на песчаных и ракушечных экотопах; древесно-кустарниковые сообщества; песчаные литоральные степи. Растительный покров здесь имеет сложную структуру. Дополнительными сообществами в большинстве типов растительности являются тростниковые.

В районе исследований отмечаются редкие виды растений и растения, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Краснодарского края: кендырь сарматский, мачок желтый, молочай прибрежный, катран морской, синеголовник морской и др. Для всех перечисленных растений характерны статусы «уязвимые» и «подлежащие охране». Также значительную часть прибрежной зоны занимают лоховые сообщества (рис. 4). Посадки лоха узколистного на ПП 1 были произведены в 50–60-х гг. прошлого века. Насаждение имеет удовлетворительное состояние, средний диаметр деревьев в нем – 13 см, средняя высота – 3,44 м. Характеристика древесных сообществ лоха узколистного на данной ПП представлена в табл. 1.



Рис. 4. Защитные лесные полосы из лоха узколистного (Вербяная коса)

Fig. 4. Protective forest belts of Oleaster (Verbyana Spit)

На ПП 1 по средним высотам и диаметрам выделены 4 группы высоты. Поскольку лесная полоса была подвержена антропогенному воздействию, мы можем наблюдать изреживание лесной полосы, гибель части древостоя и вегетативное возобновление деревьев и кустарников. В результате частичного выппада древесных пород в лесной полосе из лоха узколистного увеличилась освещенность почвы и произошло перераспределение ветрового потока. Исследуемые участки покрылись травянистой растительностью, при этом наблюдается проникновение на территорию лесных полос как краснокнижных растений (катран морской, синеголовник морской и др.), так и представителей луговых ценозов и агроценозов.

Таблица 1

**Характеристика ценоза лоха узколистного на ПП 1 (Вербяная коса, 2019 г.,
площадь учета 3015,84 м²)**
**Characteristics of Oleaster's cenosis on the trial area No. 1 (Verbyana Spit, 2019,
the inventory area is 3015.84 m²)**

| Группа высоты | Ярус | Возраст, лет | Высота, м | Диаметр ствола, см | Бонитет | Количество стволов, шт. |
|---------------|---------|--------------|-----------|--------------------|---------|-------------------------|
| 1 | Верхний | 56 | 2,00–2,94 | 5,00–10,24 | IV | 81 |
| 2 | | | 2,95–3,89 | 10,25–15,49 | IV | 155 |
| 3 | | | 3,90–4,84 | 15,50–20,74 | III | 50 |
| 4 | | | 4,85–5,80 | 20,75–26,00 | III | 23 |

Среднее количество стволов деревьев лоха узколистного на ПП 1 составляет 309. Их распределение по группам высоты неодинаковое. Наименьшее количество деревьев (23) было отмечено в 4-й группе высоты. Они имели семенное происхождение и максимальные показатели роста по высоте и диаметру. Наибольшее количество деревьев (155) характерно для 2-й группы высоты, для деревьев, имеющих вегетативное происхождение и незначительные показатели роста. Средняя сохранность древостоя в данном варианте опыта – 78 %.

Из данных табл. 2, в которую сведены результаты геоботанических исследований, проведенных на ПП 2 и 3, следует, что лучшие показатели роста лоха узколистного отмечаются на ПП 2, где, несмотря на более высокую рекреационную нагрузку на насаждение, хорошо просматриваются ряды растений при их средней сохранности 65 %. На ПП 3 встречаются только «островки» насаждения при его средней сохранности 27 %, что связано в том числе со строительством вала и дороги.

Таблица 2

Характеристика ярусов растительного покрова на ПП 2 и 3
Characteristics of vegetation stages on the trial areas No. 2 and 3

| Ярус | Высота, м | Преобладающий вид |
|-------------------------|-----------|--|
| <i>ПП 2</i> | | |
| Верхний (древесный) | 5,0 | Лох узколистный |
| Средний (кустарниковый) | 2,4 | Аморфа кустарниковая |
| Нижний (травянистый) | 0,5 | Леймус песчаный (<i>Leymus sabulosus</i> Bied) |
| <i>ПП 3</i> | | |
| Верхний (древесный) | 4,0 | Лох узколистный |
| Средний (кустарниковый) | 2,6 | Аморфа кустарниковая |
| Нижний (травянистый) | 0,9 | Люцерна степная (<i>Medicago romanica</i> Prod) |

Важным для продления срока службы лесных полос является естественное возобновление. Нами выполнена оценка вегетативного возобновления по вариантам опыта в лесных полосах, состоящих из лоха узколистного и аморфы кустарниковой (рис. 5, табл. 3). Наибольшее количество возобновления изученных древесных пород отмечено на ПП 2 (среднее на площади – 4 м²), где была проведена частичная вырубка деревьев. Наличие вегетативного возобновления в лесных полосах свидетельствует о возможности продления срока службы таких насаждений приемами возобновительных рубок.

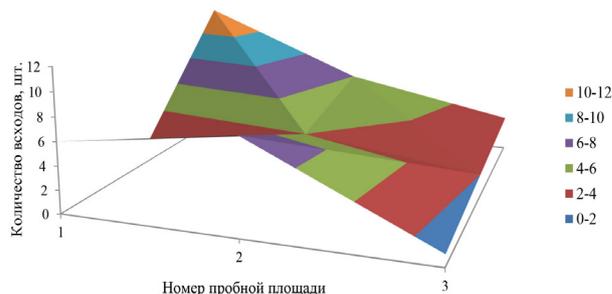


Рис. 5. Распределение количества поросли лоха узколистного и аморфы кустарниковой на опытных площадях

Fig. 5. Distribution of the number of plants of Oleaster and River Locust on the trial areas

Таблица 3

Характер возобновления деревьев и кустарников на ПП 3
Characteristics of trees and shrubs resumption on the trial area No. 3

| Вид | Ярус | Высота, м | Обилие | Происхождение | Характер распределения |
|----------------------|---------|-----------|---------|---------------|------------------------|
| Лох узколистный | Средний | 1,1 | Редко | Вегетативное | Единичное |
| | | 0,8 | Обильно | | Групповое |
| Аморфа кустарниковая | | 0,6 | Редко | | Единичное |

Из табл. 3 следует, что характер распределения растений при учете возобновления неодинаков. Для лоха узколистного он описывается как единичный при средней высоте в группе 1,1 м, так и как групповой с высотой 0,8 м. Для аморфы кустарниковой отмечается единичное распределение со средней высотой в группе 0,6 м, что объясняется небольшим процентом наличия растения в лесной защитной полосе при ее создании.

Выводы

1. При исследовании защитных лесных полос Вербяной косы Азовского побережья установлено, что главной древесной породой является лох узколистный. Выделены 3 участка: с относительно высокой (78 %), средней (65 %) и низкой (27 %) сохранностью насаждений. Сохранность лесополосы характеризуется обратной зависимостью от антропогенной нагрузки.

2. Наибольшее количество деревьев – 155 шт. для 2-й группы высоты (2,95–3,89 м) – отмечено в варианте с относительно высокой степенью сохранности при среднем диаметре 10,25–15,49 см и IV классе бонитета. В варианте со средней степенью сохранности высота насаждения составила 5,0 м, с низкой – 4,0 м.

3. При учете возобновления насаждений установлено, что на пробной площади 2 степень вегетативного возобновления для *Elaeagnus angustifolia* L. более высокая, чем на пробных площадях 1 и 3. С увеличением количества вырубленных деревьев (пробная площадь 3) возобновление главной древесной породы резко снижается, а аморфы кустарниковой – возрастает.

4. Лесному хозяйству региона с целью восстановления и сохранения защитных лесных насаждений побережья рекомендуется ограничение рекреационной нагрузки на них, своевременное проведение в насаждениях агротехнических уходов и – в зависимости от степени сохранности лесополос и обилия возобновления – их полная или частичная реконструкция.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Бровко Ю.В. Сравнительный анализ флор Вербяной косы и косы Чушка Восточного Приазовья // Географические исследования Краснодарского края: сб. науч. тр. / отв. ред. А.В. Погорелов. Вып. 6. Краснодар: КубГУ, 2011. С. 190–193.

Brovko Yu.V. Comparative Analysis of Flora on the Verbyana Spit and the Chushka Spit at the Eastern Part of the Cis-Azov Region. *Geographical Studies of Krasnodar Krai: Collection of Academic Papers*. Ed. by A.V. Pogorelov. Krasnodar, KubSU Publ., 2011, iss. 6, pp. 190–193. (In Russ.).

2. Востриков А.В. Природные и техногенные факторы современного развития берегов восточной части Азовского моря: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Краснодар, 2006. 23 с.

Vostrikov A.V. *Natural and Technogenic Factors of Recent Development of the Coastlines at the Eastern Part of the Azov Sea*: Cand. Geogr. Sci. Diss. Abs. Krasnodar, 2006. 23 p. (In Russ.).

3. Ермолов А.А., Игнатов Е.И., Кизяков А.И., Илюшин Д.Г. Проблемы защиты антропогенных берегов Черного и Азовского морей // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации: материалы 15-й Общерос. науч.-практ. конф. изыскател. организаций. М.: Геомаркетинг, 2019. С. 500–504.

Ermolov A.A., Ignatov E.I., Kizyakov A.I., Ilyushin D.G. Protection Problems of Anthropogenic Shores of the Black and Azov Seas. *Prospects of Evolution of Engineering Site Investigations for Construction in the Russian Federation: Proceedings of the 15th All-Russian Research and Practice Conference of Survey Organizations*. Moscow, Geomarketing Publ., 2019, pp. 500–504. (In Russ.).

4. Крыленко В.В., Крыленко М.В. Региональные особенности подходов к управлению Черноморскими прибрежными геоэко системами // Междунар. журн. гуманитар. и естеств. наук. 2017. № 9. С. 41–44.

Krylenko V.V., Krylenko M.V. Regional Specific Features of the Black Sea Coastal Geoecosystem Management. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 2017, no. 9, pp. 41–44. (In Russ.).

5. Крыленко М.В., Алейникова А.М., Косьян Р.Д., Виет Лиен Н.Т., Ханг Н.М. Современные методы защиты берегов морского края дельты р. Хонгха от волновой эрозии // Вестн. РУДН. Сер.: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2016. № 2. С. 58–66.

Krylenko M.V., Aleynikova A.M., Kosyan R.D., Viet Lien N.T., Hung N.M. Modern Protection Methods of the Delta R. Hong Ha Sea Coasts from Wave Erosion. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*, 2016, no. 2, pp. 58–66. (In Russ.).

6. Литвинская С.А. О необходимости сохранения уникальных ландшафтов прибрежной экотонной Азово-Черноморской зоны // Ботан. вестн. Сев. Кавказа. 2019. № 1. С. 14–30.

Litvinskaya S.A. About Need for the Preservation of Unique Landscapes of the Coastal Ecotonic Azov-Black Sea Zone. *Botanical Herald of the North Caucasus*, 2019, no. 1, pp. 14–30. (In Russ.). <https://doi.org/10.33580/2409-2444-2019-5-1-14-30>

7. Литвинская С.А., Постарнак Ю.А. Сохранение биологического разнообразия – основа устойчивого развития прибрежных экосистем Азовского моря: моногр. Краснодар, 2007. 240 с.

Litvinskaya S.A., Postarnak Yu.A. *Conservation of Biological Diversity – the Basis for Sustainable Development of Coastal Ecosystems of the Azov Sea*: Monograph. Krasnodar, 2007. 240 p. (In Russ.).

8. Максименко А.П. Облесение песчано-ракушечных почв Восточного Приазовья: моногр. Краснодар: Кубан. учеб., 2002. 287 с.

Maksimenko A.P. *Afforestation of Sandy-Shelly Soils of the Eastern Cis-Azov Region*: Monograph. Krasnodar, Kubanskiy uchebnik Publ., 2002. 287 p. (In Russ.).

9. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. Краснодар: Сев. Кавказ, 2001. 256 с.

Nagalevskiy Yu.Ya., Chistyakov V.I. *Physical Geography of Krasnodar Krai*. Krasnodar, Severnyy Kavkaz Publ., 2001. 256 p. (In Russ.).

10. Пешков В.М. Современное состояние и перспективы защиты берегов Черного и Азовского морей Краснодарского края // Экол. безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2015. № 1. С. 12–19.

Peshkov V.M. Modern State and Perspectives of Protection of the Black and Azov Seas Coasts in the Krasnodar Region. *Ecological Safety of Coastal and Shelf Zones of Sea*, 2015, no. 1, pp. 12–19. (In Russ.).

11. Полевая геоботаника / под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. 532 с.

Field Geobotany. Ed. by E.M. Lavrenko, A.A. Korchagin. Moscow, Nauka Publ., 1964, vol. 3. 532 p. (In Russ.).

12. Рябкова О.И., Герб М.А. Современное состояние морских берегов Калининградской области и биологические меры защиты от их разрушения // Арктические берега: путь к устойчивости: материалы XXVII Междунар. береговой конф., 24–29 сент. 2018 г. Мурманск: МАГУ, 2018. С. 265–268.

Ryabkova O.I., Gerb M.A. The Current State of the Sea Coasts of the Kaliningrad Region and Biological Protection for Their Destruction. *Arctic Shores: Shore-Up to Sustainability: Proceedings of the 27th International Coastal Conference*. Murmansk, MASU Publ., 2018, pp. 265–268. (In Russ.). https://doi.org/10.31519/conferencearticle_5cebba-187fcff4.86616306

13. Савченко В.С., Бочко Т.Ф. Особенности формирования Эдафона экосистем Вербяной косы // Современные территориальные исследования: сб. ст. Краснодар: Просвещение-Юг, 2018. С. 53–55.

Savchenko V.S., Bochko T.F. Formation Features of Edaphone Ecosystems of Verbyana Spit. *Modern Territorial Studies: Collection of Articles*. Krasnodar, Prosveshcheniye-Yug Publ., 2018, pp. 53–55. (In Russ.).

14. Мойсієнко І.І. Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона): автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Київ, 2011. 35 с.

Moysienko I.I. *Flora of the Northern Black Sea Area (Structural Analysis, Synanthropization, Protection)*: Dr. Biol. Sci. Diss. Abs. Kiev, 2011. 35 p. (In Ukrainian).

15. Bautista F., Palacio-Aponte G., Quintana P., Zinck J.A. Spatial Distribution and Development of Soils in Tropical Karst Areas From the Peninsula of Yucatan, Mexico. *Geomorphology*, 2011, vol. 135, iss. 3-4, pp. 308–321. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.02.014>

16. Ivlieva O.V., Bepalova L.A., Bepalova E.V., Kazachkova E.M. Geoecological Monitoring of the Sea of Azov Coastline (Rostov Region). *Water Resources, Forest, Marine and Ocean Ecosystems. Soils – Forest Ecosystems: Proceedings of the 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference (SGEM 2017)*. Sofia, STEF92 Technology, 2017, pp. 217–224. <https://doi.org/10.5593/sgem2017/11/S01.027>

17. Pshenichnikov B.F., Pshenichnikova N.F. The Impact of Vegetation on Humus Formation and Morphology of Brown Forest Soils in Coastal Areas of the Southeastern Part of Russian Far East. *Eurasian Soil Science*, 2015, vol. 48, iss. 4, pp. 337–346. <https://doi.org/10.1134/S1064229315040080>

18. Selivanov A.O. Morphological Changes on Russian Coasts Under Rapid Sea-Level Changes: Examples from the Holocene History and Implications for the Future. *Journal of Coastal Research*, 1996, vol. 12, no. 4, pp. 823–830.

19. Timoshkin O.A. Coastal Zone of the World's Great Lakes as a Target Field for Interdisciplinary Research and Ecosystem Monitoring: Lake Baikal (East Siberia). *Limnology and Freshwater Biology*, 2018, no. 1, pp. 81–97. <https://doi.org/10.31951/2658-3518-2018-a-1-81>

20. Wang X.-F., Yuan X.-Z., Liu H., Zhang L., Yu J.-J., Yue J.-S. Nutrient Characteristics and Nitrogen Forms of Rhizosphere Soils Under Four Typical Plants in the Littoral Zone of TGR. *Huanjing Kexue = Environmental Science*, 2015, vol. 36, no. 10, pp. 3662–3673.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interest: The author declares that there is no conflict of interest