УДК 502.5/504.056
МРНТИ 87.27.05/87.26
DOI 10.37238/2960-1371.2960-138X.2026.103(3).32

[1]Костяной А.Г., [2]Койбакова С.Е., [3]Мусаева Ж.К., [2]Панғалиев Е.М*., [2]Сырлыбекқызы С., [2]Жидебаева А.Е.

[1]Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук, Москва, Россиская Федерация
[2]Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш.Есенова, Актау, Казахстан
[3] НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», Алматы, Казахстан
***Автор-корреспондент:** yerbol.pangaliyev@yu.edu.kz

E-mail: Kostianoy@gmail.com, symbat.koibakova@yu.edu.kz, janna_mag@mail.ru, yerbol.pangaliyev@yu.edu.kz samal.syrlybekkyzy@yu.edu.kz, lyailim.taizhanova@yu.edu.kz, ainur.zhidebayeva@yu.edu.kz

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Аннотация. В статье рассматриваются результаты геоботанического обследования шести пробных площадок (ПП-1 – ПП-6), расположенных на территории прибрежной зоны Каспийского моря в районе мыса Песчаного (Мангистауская область). Целью исследований явилась оценка состояния, структуры и сезонной динамики растительных сообществ на различных типах почв в условиях природной аридности и антропогенного воздействия. Полевые работы проводились в летний и осенний периоды с применением маршрутных обследований, визуальных наблюдений и метода фотофиксации. Установлено, что растительность обследованных площадок представлена преимущественно ксерогалофитными видами - полукустарничками, кустарничками, многолетними и однолетними травами, способными адаптироваться к засоленным почвам и засушливому климату. Среди доминирующих видов отмечены представители родов *Artemisia, Anabasis, Nanophyton, Salicornia, Halostachys, Salsola, Camphorosma, Stipa, Agropyron* и др. Максимальное проективное покрытие (до 60%) зарегистрировано на ПП-2, в то время как на солончаковых почвах ПП-6 оно составляло лишь 10–20%. Осенью наблюдалось закономерное снижение проективного покрытия и уменьшение числа видов. Исследования показали, что на растительный покров значительное влияние оказывают антропогенные факторы: проезд автотранспорта, стихийные свалки, выпас скота и проведение земляных работ. Особенно выраженные нарушения зафиксированы на ПП-1 в районе паромного комплекса «Курык». Однако масштабы воздействия в пространственном аспекте преимущественно локальные, а во временном — многолетние и умеренные по интенсивности. Видимых признаков химического загрязнения не выявлено. Дополнительно установлено, что нехватка пресной воды является существенным ограничивающим фактором, влияющим как на природные сообщества, так и на продуктивность сельскохозяйственных культур в регионе. Полученные результаты могут быть использованы при планировании

природоохранных мероприятий и разработке стратегий устойчивого управления растительными ресурсами прибрежной зоны Каспийского моря.

Ключевые слова: Каспийское море, прибрежная растительность, экологический мониторинг, оценка, деградация экосистем, растительный покров.

Введение

Прибрежные экосистемы Каспийского моря играют ключевую роль в сохранении биологического разнообразия, регулировании климата и поддержании природных ресурсов региона [1]. Эти экосистемы обеспечивают среду обитания для множества эндемичных и редких видов флоры и фауны, способствуют предотвращению эрозии берегов и участвуют в процессах самоочищения водоемов. Однако в последние десятилетия прибрежные зоны Каспийского моря подвергаются значительному антропогенному воздействию, вызванному развитием нефтегазовой промышленности, увеличением сельскохозяйственной деятельности, строительством транспортной и туристической инфраструктуры, а также ростом транспортной нагрузки [2, 3].

Мангистауская область Казахстана отличается крайне засушливым климатом, который характеризуется высокой температурой воздуха в летний период, низкой относительной влажностью, ограниченным количеством осадков и сильными ветрами, способствующими эрозионным процессам [4, 5]. Эти природные условия создают значительные ограничения для распространения растительности, формируя уникальную экосистему, состоящую в основном из ксерофитов и галофитов, адаптированных к экстремальным факторам окружающей среды [6, 7]. Такие растения обладают высокой толерантностью к засолению почв и недостатку влаги, что позволяет им выживать в сложных условиях. Наиболее распространенными представителями флоры региона являются *Salicornia europea* и *Halostachys caspica*, которые играют важную роль в стабилизации почвы и предотвращении эрозии [8, 9].

Антропогенные воздействия, такие как освоение территорий под промышленные и сельскохозяйственные нужды, неорганизованный выпас скота и бесконтрольное движение автотранспорта, существенно изменяют структуру растительных сообществ, приводя к сокращению их проективного покрытия и ухудшению почвенных характеристик [10, 11]. Нарушение почвенного покрова способствует снижению содержания органического вещества, уменьшению влагоудерживающей способности почвы и увеличению ее эрозии, что негативно сказывается на восстановлении растительных сообществ. Помимо этого, нефтегазовая деятельность и связанные с ней техногенные загрязнения, такие как выбросы углеводородов и тяжелых металлов, приводят к деградации экосистем, снижая биоразнообразие и ухудшая жизнеспособность растений [12, 13].

Одним из важнейших факторов, влияющих на состояние растительности региона, является дефицит пресной воды, который ограничивает продуктивность как естественных, так и сельскохозяйственных экосистем [14,15]. Нехватка влаги приводит к дегидратации почвы, снижению ее плодородия и уменьшению количества видов, способных существовать в данных условиях. В результате растительный покров становится разреженным, а способность почвы к восстановлению снижается.

В современных условиях необходимо применять эффективные стратегии водопользования, направленные на оптимизацию использования водных ресурсов. Исследования показывают, что внедрение методов адаптивного земледелия, включая

капельное орошение, использование засухоустойчивых сортов растений и применение современных агротехнологий, способствует улучшению состояния экосистем и позволяет снизить нагрузку на природные ресурсы [16,17].

Одним из ключевых инструментов для контроля состояния растительного покрова является геоботанический мониторинг, который позволяет оценивать пространственно-временную динамику растительности и выявлять зоны с повышенной деградацией [18,19]. Использование дистанционного зондирования и спутниковых снимков дает возможность отслеживать изменения ландшафта в режиме реального времени, определять степень антропогенного влияния и прогнозировать возможные последствия экологических изменений.

Антропогенные преобразования природных ландшафтов приводят к усилению эрозионных процессов, снижению биоразнообразия и ухудшению экологического состояния территории [20,21]. В частности, разрушение почвенного покрова и загрязнение окружающей среды способствуют истощению экосистемных ресурсов и снижению их восстановительных способностей. Эти процессы требуют принятия срочных мер по восстановлению деградированных земель, внедрению программ устойчивого развития и усилению контроля за хозяйственной деятельностью в регионе.

В условиях глобального изменения климата и усиливающегося техногенного воздействия возрастает необходимость разработки комплексных стратегий по охране биоразнообразия и восстановлению экосистем [22,23]. Современные научные исследования в области экологии позволяют не только оценить текущее состояние природных территорий, но и предложить конкретные меры по их защите, включая рекультивацию нарушенных земель, создание природоохранных зон и внедрение экологически чистых технологий землепользования [24, 25].

Таким образом, изучение состояния растительного покрова прибрежных зон Каспийского моря является важной задачей, направленной на сохранение природных ресурсов региона. Проведение комплексных исследований, включающих геоботанический мониторинг, анализ факторов деградации и разработку мероприятий по восстановлению экосистем, позволит обеспечить устойчивое развитие и эффективное управление природопользованием.

Цель исследования - дать оценку состояния растительности террритории прибрежной зоны м.Песчаный Мангистауской области.

Выбор мыса Песчаного (Мангистауская область) в качестве объекта геоботанических исследований обусловлен его природной и экологической уникальностью, ландшафтным разнообразием, а также научной и практической значимостью. Территория мыса расположена в аридной зоне с континентальным климатом, высоким уровнем засоленности почв и выраженными ветровыми процессами, что формирует особые условия для существования ксерофитной и псаммофитной растительности. На мысе представлены различные экотопы - песчаные дюны, солончаки, прибрежные участки и фрагменты с разреженным травостоем, что способствует высокому флористическому разнообразию и позволяет выявить адаптационные механизмы растений к экстремальным условиям. Кроме того, регион является недостаточно изученным с точки зрения ботанико-географического анализа, что делает его актуальным для проведения научных исследований. Полученные данные имеют практическую ценность для экологического мониторинга, оценки состояния природных экосистем, а также разработки рекомендаций по охране и рациональному использованию природных ресурсов побережья Каспийского моря.

Материалы и методы исследования

В ходе работы были обследованы шесть пробных площадок - ПП-1 (паромный комплекс Курык), ПП-2 (крестьянское хозяйство «Жанбыршы»), ПП-3 (солончаки), ПП-4 (маяк на мысе Песчаный), ПП-5 (крестьянское хозяйство «Венера»), ПП-6 (впадина Ашисор) (рисунок 1).

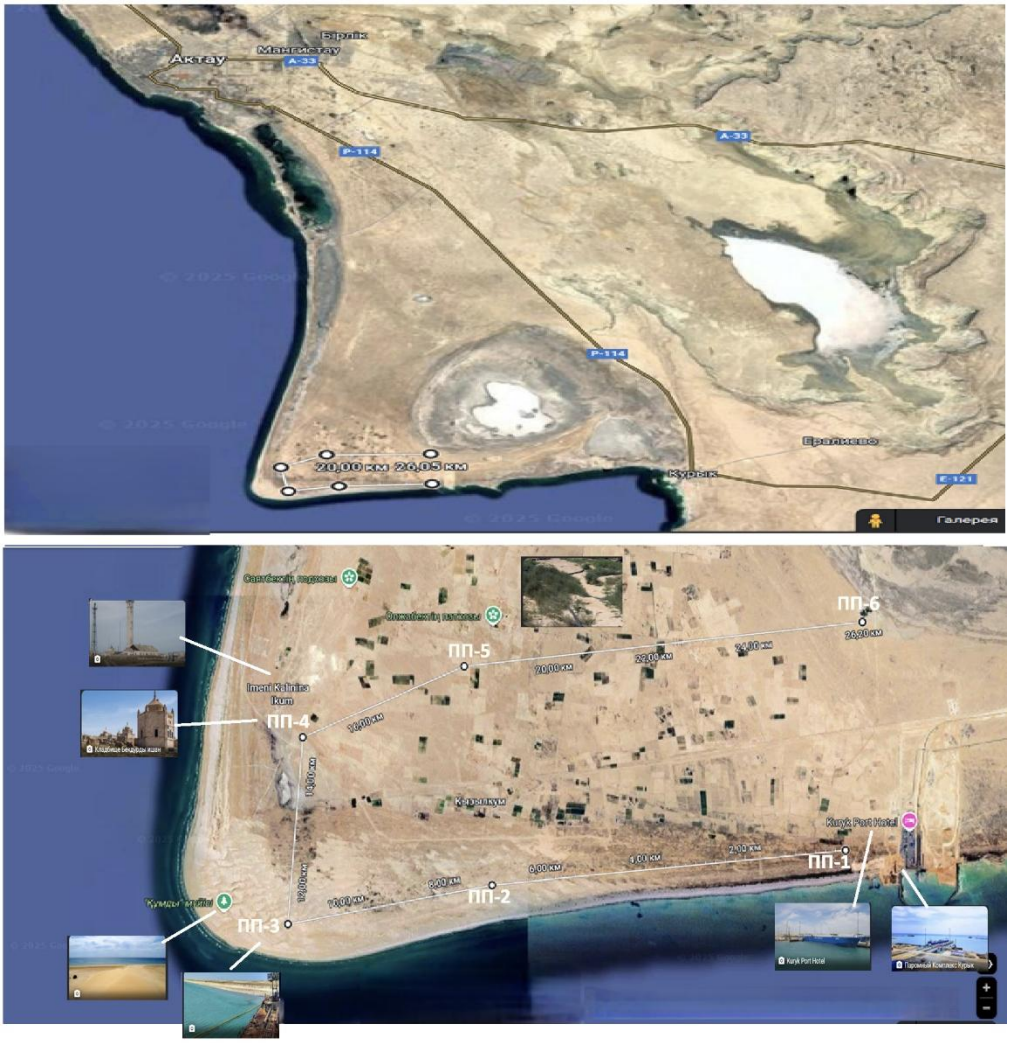


Рисунок 1- Карта-схема изучаемой территории

Геоботаническое описание растительных сообществ проводилось в ходе маршрутных и визуальных обследований с применением метода фотофиксации, что позволило зафиксировать пространственную структуру и характер растительного покрова в натурных условиях.

Обнаруженные в районе исследований растения определяли до вида и вносили в списки по каждой пробной площади. Оценка видового разнообразия растений района исследований проводилась с использованием определителей растений. Номенклатура и латинские названия определяемых растений даны по основным флористическим сводкам растительного покрова пустынь [6,7].

Для каждого вида травянистых растений на всех пробных площадях определяли проективное покрытие – отношение площади проекций растений ко всей учетной площади, выражаемое в процентах. Проводилась количественная оценка проективного

покрытия — показателя, характеризующего степень занятости учетной площади надземной биомассой растений.

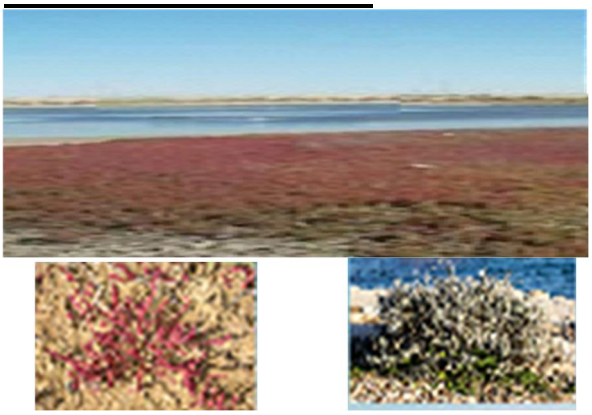
Этот параметр рассчитывался как отношение суммы площадей проекций надземных частей растений (в вертикальной проекции на поверхность почвы) ко всей площади пробной площадки, выраженное в процентах. Такие измерения позволяли определить структуру растительного покрова, доминирующие виды, уровень сомкнутости травостоя и общую степень развития растительных сообществ. Полученные данные использовались для оценки видового разнообразия, анализов фитоценотической структуры и выявления экологических закономерностей распределения растительности в пределах изучаемой территории.

Статистическая обработка результатов исследований выполнялась с использованием программного обеспечения Statistica 10, представляющего собой интегрированную аналитическую среду для проведения комплексного статистического анализа, визуализации и моделирования данных [26]. С помощью данного программного интерфейса были рассчитаны описательные характеристики (средние значения, дисперсии, стандартные отклонения), выполнены корреляционный и регрессионный анализ, а также оценена достоверность различий между группами с применением методов дисперсионного анализа.

Применение Statistica 10 обеспечило высокую точность расчетов, позволило выявить статистически значимые зависимости между показателями и представить результаты в наглядной графической форме, что способствовало более глубокой интерпретации полученных данных.

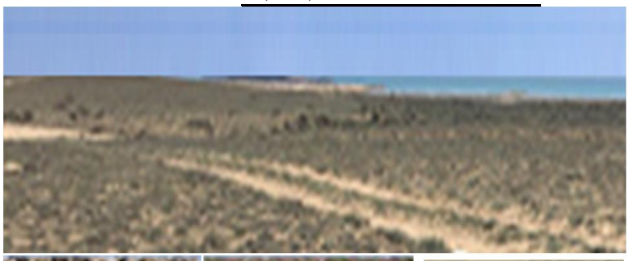
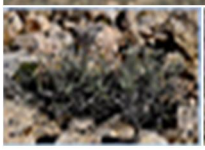
Результаты и обсуждение

На пробных площадках ПП-1 и ПП-3 было проведено исследование состояния сообществ, сформированных полынью гурганской. Эти сообщества образуют сплошные массивы на приморских засоленных почвах и солончаках. На щебнистых участках в составе данных сообществ в качестве субдоминантов встречаются кустарнички, эфемероидные злаки и итсигек. Вблизи береговой линии заливов, за пределами паромного комплекса «Курык» (район ПП-1), развиты сообщества с преобладанием солероса (*Salicornia europaea*) и соляноколосника каспийского (*Halostachys helangeriana*). В пределах ПП-3, на территории хозяйства «Жанбыршы», ключевую роль в формировании растительного покрова играют представители родов *Artemisia*, *Anabasis* и *Halocnemum*, обладающие важным ландшафтным значением (рисунок 2).



Salicornia europaea Halostachys helangeriana

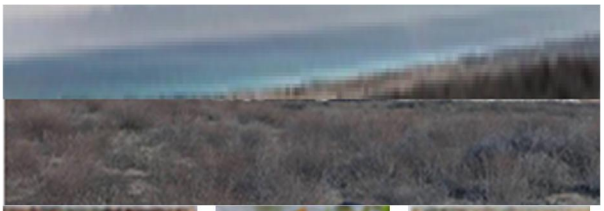
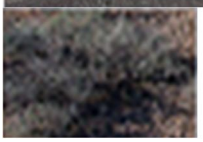
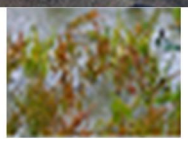
ПП-1 лето



Halocnemum *Artemisia* *Anabasis*

ПП-3 лето


Artemisia *Salicornia Europaea* *Halostachys helangeriana*

ПП-1 осень






Halocnemum *Anabasis salsa* *Artemisia*

ПП-3 осень

Рисунок 2 - Состояние растительности на ПП-1 и ПП-3

В летний период проективное покрытие почвы растительностью достигало 45%, тогда как осенью наблюдалось его снижение до 25–30%. На пробных площадках ПП-4 и ПП-6 в течение исследуемых сезонов преобладали сообщества биюргуна и тасбиюргуна (*Nanophyton erinaceum*, *Anabasis brachiata*), с участием однолетней солянки (*Suaeda salsa*), что отражено на рисунке 3.

На склонах с грубоскелетными щебнистыми почвами преобладают солончаково-биюргуново-тасбиюргуновые сообщества, сформированные видами *Nanophyton erinaceum* и *Anabasis salsa*, а также серополынно-тасбиюргуновые сообщества с участием *Artemisia terrae-albae*. В районе впадины Ащысор, на площадке ПП-6, проективное покрытие составляет всего 10–20%, что обусловлено экстремальными почвенно-климатическими условиями. В то же время на ПП-4, расположенной в районе маяка мыса Песчаный, растительность находится в удовлетворительном состоянии, а проективное покрытие достигает 45–55%.

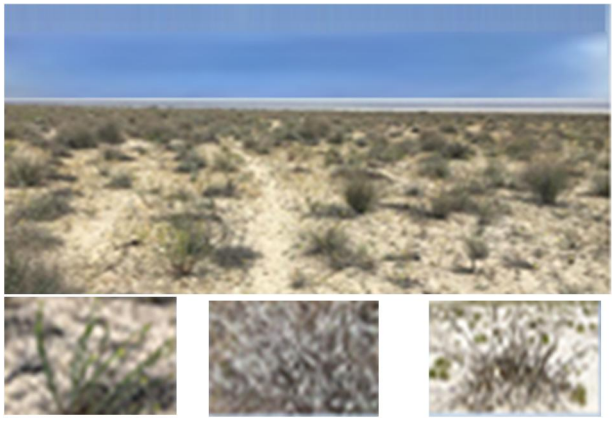
Биюргун и тасбиюргун, как правило, произрастают на пониженных элементах рельефа, в то время как сообщества полыней занимают более возвышенные участки

склонов. Чернобоялычевые сообщества, характерные для микрорельефа равнин, располагаются на промежуточных по высоте участках.



Suaeda salsa Anabasis brachiate Nanophyton erinaceum

ПП-4, лето



Helichrysum Artemisia austrica Halostachys

ПП-6, лето



Suaeda salsa Anabasis brachiate Nanophyton erinaceum

ПП-4, осень



Helichrysum Artemisia austrica Halostachys

ПП-6, осень

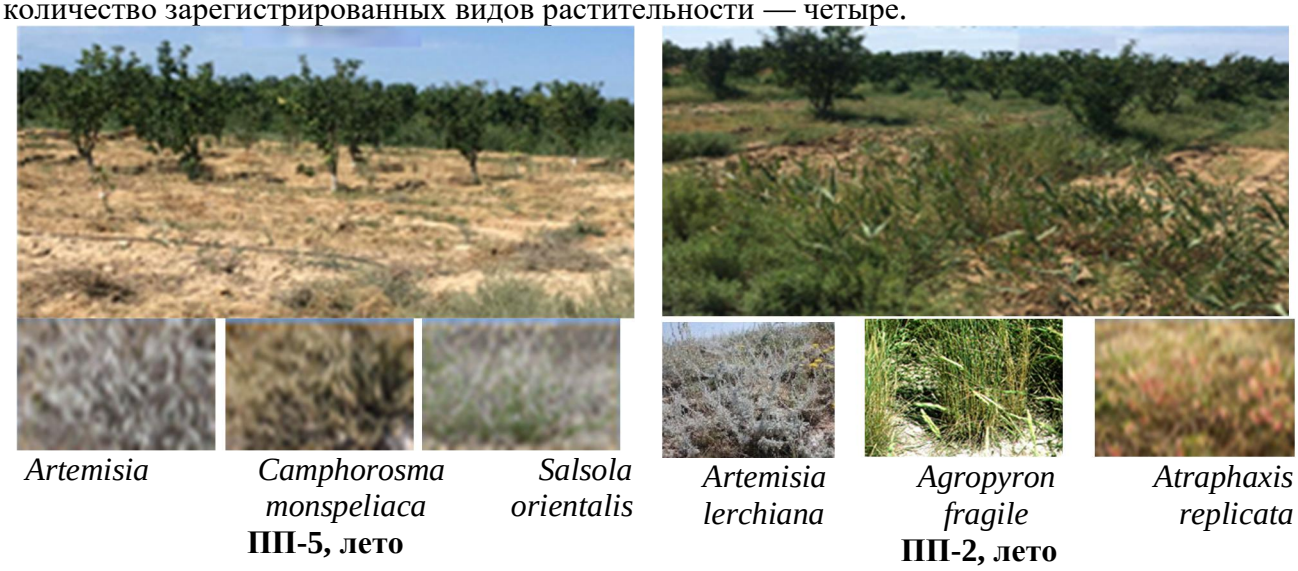
Рисунок 3 - Состояние растительности на ПП-4 и ПП-6

В условиях мелкосопочников такие пустыни представлены серией сменяющих друг друга сообществ, особенно выраженной в прибрежной зоне Каспийского моря.

На ПП-2, в пределах крестьянского хозяйства «Жанбырши», преобладают сообщества с доминированием полыни Лерха (*Artemisia lerchiana*), что отражено на рисунке 4.

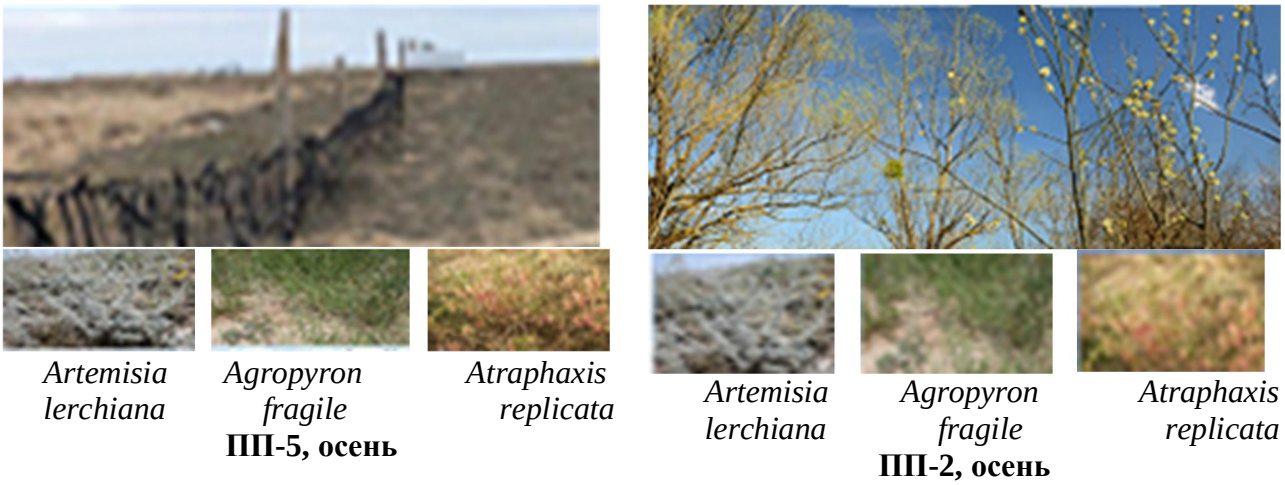
В составе растительных сообществ на ПП-2 постоянно присутствуют злаковые виды (*Agropyron fragile*, *Stipa caspia*), кустарниковые формы (*Atraphaxis replicata*,

Salsola arbuscula, *Convolvulus fruticosus*) и пустынная осока (*Carex phisodes*). Проективное покрытие на данном участке составляет около 60%, при этом общее количество зарегистрированных видов растительности — четыре.



Artemisia *Camphorosma monspeliaca* *Salsola orientalis*
ПП-5, лето

Artemisia lerchiana *Agropyron fragile* *Atraphaxis replicata*
ПП-2, лето



Artemisia lerchiana *Agropyron fragile* *Atraphaxis replicata*
ПП-5, осень

Artemisia lerchiana *Agropyron fragile* *Atraphaxis replicata*
ПП-2, осень

Рисунок 4 - Состояние растительности на ПП-2 и ПП-5

На пробной площадке ПП-5, расположенной вблизи крестьянского хозяйства «Венера», наряду с представителями рода *Artemisia*, существенную роль в формировании растительного покрова играют многолетние солянки - камфоросма (*Camphorosma monspeliaca*) и куйреук (*Salsola orientalis*).

Полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*) представлена двух- и многолетними (реже однолетними) полукустарниками высотой от 3 до 150 см, с мощной деревянистой корневой системой. Листья у растения преимущественно рассечённые - лапчато- или перисто-рассечённой формы, с мелкими и тонкими долями. Нижние листья более крупные и часто имеют длинные черешки, в то время как верхние - мельче и сидячие. Стебли, как правило, прямостоячие, а само растение покрыто густым беловатым или сероватым опушением, придающим ему серебристый или войлочный оттенок. Цветки мелкие, обычно жёлтые, реже красноватые, собраны в компактные соцветия - корзинки шаровидной, яйцевидной или чашевидной формы диаметром от 1 до 10 мм, окружённые черепитчатыми листочками обёртки.

Сравнительный анализ данных, полученных с разных пробных площадок, не выявил существенных изменений в структуре сообществ, за исключением ПП-1. Здесь, в районе паромного комплекса «Курык», зафиксированы значительные нарушения растительного покрова, вызванные проведением земляных работ и активным движением автотранспорта, что привело к увеличению запылённости воздуха и потенциальному негативному воздействию на жизненные процессы растений.

Пылеобразование может приводить к закупорке устичного аппарата растений, нарушая их физиологические процессы и жизнедеятельность.

На пробной площадке ПП-6, расположенной в районе впадины Ащысор, преобладают соровые солончаки с высоким уровнем засоленности, что обусловливает практически полное отсутствие растительности по естественным причинам.

Сравнение летних и осенних данных показывает, что изменения параметров растительных сообществ в основном имеют сезонный характер. В летний период наблюдается увеличение высоты растений, тогда как осенью отмечается снижение проективного покрытия и сокращение количества видов, что свидетельствует об ухудшении жизненного состояния растительности.

По результатам визуального обследования пробных площадок ПП-2 и ПП-5 установлено, что состояние растительности на данных участках можно оценить как удовлетворительное. Однако в осенний сезон наблюдается уменьшение площади растительного покрова, что связано с интенсивным выпасом скота и механическим вытаптыванием.

На ПП-3 зафиксировано негативное влияние на растительный покров со стороны стихийных свалок твёрдых бытовых отходов, образующихся в результате неорганизованного отдыха населения на побережье Каспийского моря. Это приводит к сильной изреженности растительности.

На участке ПП-4 в течение всего периода наблюдений существенных изменений в состоянии растительности не отмечено. Однако имеется выраженная сезонная и межгодовая флюктуационная изменчивость, обусловленная природными факторами. Одним из антропогенных воздействий является нерегламентированный проезд автотранспорта, который также оказывает влияние на структуру растительного покрова.

Заключение

В исследуемой зоне доминирующими видами являются ксерогалофиты, которые относятся к жизненным формам полукустарничков, полукустарников, кустарничков, травянистых многолетников, а также и однолетников с коротким (эфемеры и эфемероиды) и длительным периодом вегетации.

Воздействие на растительность от нарушения земель можно оценить в пространственном масштабе как локальное, во временном масштабе – как многолетнее и по величине воздействия – как умеренное. В целом, состояние растительности на обследованных площадках неоднородное. В ходе работ отмечались только механические нарушения растительного покрова. Видимых признаков химического воздействия не было выявлено.

Отсюда можно сделать вывод о том, что на растительный покров и на качество сельскохозяйственных культур влияет нехватка источников пресных вод. Улучшение управления водопользованием в сельском хозяйстве и продовольственных системах направлено на повышение производительности агропродовольственных систем с учетом ограниченных водных ресурсов. Этого можно добиться за счет разработки эффективного решения водопользования и за счет повышения производительности использования воды в сельском хозяйстве и орошаемых системах.

Благодарности

Данное исследование финансировался Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН BR24992964).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Косарева О.Н., Динова Г.Е. Seasonal development of introduced apple-tree varieties under arid conditions of Western Kazakhstan. //EurAsian Journal of BioSciences. – 2019. – Т. 13. – С. 717-727.

[2] Мусаева Ж.К., Дабылова Б.Е., Абытов А.К. Мониторинг почвенно-растительного комплекса нефтяного месторождения Актюбинской области // Поиск. – 2019. – №3. – С. 144-145.

[3] Лазарева В.Г., Нгуен Ван Зунг. Эколого-исторические этапы формирования растительности прикаспийского региона Росии // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. – 2019. – №1(38). – С. 37-42. DOI:10.24411/2071-7830-2019-10010

[4] Кенжетаев Г.Ж., Сырлыбеккызы С., Сулейменова Н.Ш., Нурбаева Ф.К. Исследование состояния растительности в прибрежной зоне Каспийского моря в районах размещения нефтяных промыслов // Материалы XLII Международной научно-практической конференции «Инновации в науке». – Новосибирск, Россия, 2015. – С. 24-34.

[5] Yang H., Chu J. Persistence of Coastal Vegetation in Supratidal Zones of Northern China // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8(11). – P. 96. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079964

[6] Е.И.Рачковская, И.Н. Сафонова, И.Н. Храмцов. К вопросу о зональности растительного покрова пустынь Казахстана и Средней Азии // Ботанический журнал. – 1990. – Т. 75, №1. – С. 17-26. https://herba.msu.ru/russian/journals/bzh/archive/

[7] Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (очерк растительности). – СПб.: Наука, 1996. – 211 с.

[8] Жалдак С.Н. Оценка влияния эколого-ценотических факторов на анатомическое строение солероса Salicornia europea // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия Биология. – 2003. – №3(4). – С. 69-73.

[9] Карпеченко Н.Н. Влияние засоления почвы на развитие пустынной растительности // Экология и природопользование. – 2008. – №4. – С. 112-118.

[10] Иванова Г.А., Петрова В.И. Влияние климатических изменений на растительные сообщества Каспийского региона // Проблемы экологии. – 2012. – №2. – С. 57-62.

[11] Орлов А.В. Физические факторы деградации почв прибрежных районов // Почвоведение. – 2014. – №6. – С. 89-95.

[12] Калмыков А.А. Влияние промышленных выбросов на растительность аридных зон // Экология растений. – 2015. – №3. – С. 34-40.

[13] Власов П.П. Современные методы мониторинга деградации растительности // Геоэкология. – 2016. – №1. – С. 21-28.

[14] Петроченко Л.В. Динамика биоразнообразия в условиях изменяющегося климата // Природопользование. – 2017. – №5. – С. 79-85.

[15] Соколова Т.И. Галофиты в засушливых регионах Казахстана // Вестник ботаники. – 2018. – №4. – С. 41-47.

[16] Федоров В.В. Оценка состояния почв в условиях техногенного воздействия // Почвы и окружающая среда. – 2019. – №2. – С. 67-72.

[17] Степанов Д.А. Геоботанические исследования в прибрежной зоне Каспийского моря // Экология. – 2019. – №6. – С. 12-18.

[18] Гусев А.Н. Методы дистанционного зондирования в экологии // Экологический мониторинг. – 2020. – №3. – С. 55-61.

[19] Королева О.Ю. Антропогенные изменения экосистем аридных зон // Биоразнообразие и устойчивое развитие. – 2020. – №2. – С. 33-39.

[20] Волков И.А. Фитосоциология аридных экосистем // Вестник географии. – 2021. – №1. – С. 45-51.

[21] Иванов П.В. Влияние выпаса скота на растительные сообщества // Землепользование. – 2022. – №4. – С. 58-63.

[22] Климов Е.Е. Современные проблемы сохранения биоразнообразия // Экология XXI века. – 2023. – №5. – С. 14-20.

[23] Смирнов А.Б. Водный стресс и его влияние на растительность // Биология и почвоведение. – 2023. – №6. – С. 27-33.

[24] Новиков В.С. Оценка состояния деградированных земель в прибрежных районах Каспийского моря // Геоэкология. – 2023. – №2. – С. 50-57.

[25] Макарова Е.В. Адаптация галофитных растений к экстремальным условиям засоленных почв // Вестник ботаники. – 2023. – №3. – С. 72-79.

[26] StatSoft, Inc. Statistica (версия 10): Программа для статистического анализа данных. – Tulsa, OK, США: StatSoft, 2011. – URL: https://www.statsoft.com

REFERENCES

[1] Kosareva O.N., Dinova G.E. Seasonal development of introduced apple-tree varieties under arid conditions of Western Kazakhstan. //EurAsian Journal of BioSciences. – 2019. – T. 13. – S. 717-727.

[2] Musaeva Zh.K., Dabylova B.E., Abytov A.K. Monitoring pochvenno-rastitel'nogo kompleksa neftjanogo mestorozhdenija Aktjubinskoj oblasti // Poisk. – 2019. – №3. – S. 144-145.

[3] Lazareva V.G., Nguen Van Zung. Jekologo-istoricheskie jetapy formirovanija rastitel'nosti prikaspijskogo regiona Rosii // Vestnik instituta kompleksnyh issledovanij aridnyh territorij. – 2019. – №1(38). – S. 37-42. DOI:10.24411/2071-7830-2019-10010

[4] Kenzhetaev G.Zh., Syrlybekkyzy S., Sulejmenova N.Sh., Nurbaeva F.K. Issledovanie sostojanija rastitel'nosti v pribrezhnoj zone Kaspijskogo morja v rajonah razmeshhenija neftjanyh promyslov // Materialy XLII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacii v nauke». – Novosibirsk, Rossija, 2015. – S. 24-34.

[5] Yang H., Chu J. Persistence of Coastal Vegetation in Supratidal Zones of Northern China // PLoS ONE. – 2013. – Vol. 8(11). – P. 96. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0079964

[6] E.I.Rachkovskaja, I.N. Safonova, I.N. Hramcov. K voprosu o zonal'nosti rastitel'nogo pokrova pustyn' Kazahstana i Srednej Azii // Botanicheskij zhurnal. – 1990. – T. 75, №1. – S. 17-26. https://herba.msu.ru/russian/journals/bzh/archive/

[7] Safronova I.N. Pustyni Mangyshlaka (ocherk rastitel'nosti). – SPb.: Nauka, 1996. – 211 s.

[8] Zhaldak S.N. Ocenka vlijanija jekologo-cenoticheskih faktorov na anatomicheskoe stroenie solerosa Salicornia europea // Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Serija Biologija. – 2003. – №3(4). – S. 69-73.

[9] Karpechenko N.N. Vlijanie zasolenija pochvy na razvitie pustynnoj rastitel'nosti // Jekologija i prirodopol'zovanie. – 2008. – №4. – S. 112-118.

[10] Ivanova G.A., Petrova V.I. Vlijanie klimaticheskih izmenenij na rastitel'nye soobshhestva Kaspijskogo regiona // Problemy jekologii. – 2012. – №2. – S. 57-62.

[11] Orlov A.V. Fizicheskie faktory degradacii pochv pribrezhnyh rajonov // Pochvovedenie. – 2014. – №6. – S. 89-95.

[12] Kalmykov A.A. Vlijanie promyshlennyh vybrosov na rastitel'nost' aridnyh zon // Jekologija rastenij. – 2015. – №3. – S. 34-40.

[13] Vlasov P.P. Sovremennye metody monitoringa degradacii rastitel'nosti // Geojekologija. – 2016. – №1. – S. 21-28.

[14] Petrochenko L.V. Dinamika bioraznoobrazija v uslovijah izmenjajushhegosja klimata // Prirodopol'zovanie. – 2017. – №5. – S. 79-85.

[15] Sokolova T.I. Galofity v zasushlivyh regionah Kazahstana // Vestnik botaniki. – 2018. – №4. – S. 41-47.

[16] Fedorov V.V. Ocenka sostojanija pochv v uslovijah tehnogennogo vozdejstvija // Pochvy i okruzhajushhaja sreda. – 2019. – №2. – S. 67-72.

[17] Stepanov D.A. Geobotanicheskie issledovanija v pribrezhnoj zone Kaspijskogo morja // Jekologija. – 2019. – №6. – S. 12-18.

[18] Gusev A.N. Metody distancionnogo zondirovanija v jekologii // Jekologicheskij monitoring. – 2020. – №3. – S. 55-61.

[19] Koroleva O.Ju. Antropogennye izmenenija jekosistem aridnyh zon // Bioraznoobrazie i ustojchivoe razvitie. – 2020. – №2. – S. 33-39.

[20] Volkov I.A. Fitosociologija aridnyh jekosistem // Vestnik geografii. – 2021. – №1. – S. 45-51.

[21] Ivanov P.V. Vlijanie vypasa skota na rastitel'nye soobshhestva // Zemlepol'zovanie. – 2022. – №4. – S. 58-63.

[22] Klimov E.E. Sovremennye problemy sohranenija bioraznoobrazija // Jekologija XXI veka. – 2023. – №5. – S. 14-20.

[23] Smirnov A.B. Vodnyj stress i ego vlijanie na rastitel'nost' // Biologija i pochvovedenie. – 2023. – №6. – S. 27-33.

[24] Novikov V.S. Ocenka sostojanija degradirovannyh zemel' v pribrezhnyh rajonah Kaspijskogo morja // Geojekologija. – 2023. – №2. – S. 50-57.

[25] Makarova E.V. Adaptacija galofitnyh rastenij k jekstremal'nym uslovijam zasolennyh pochv // Vestnik botaniki. – 2023. – №3. – S. 72-79.

[26] StatSoft, Inc. Statistica (versija 10): Programma dlja statisticheskogo analiza dannyh. – Tulsa, OK, SShA: StatSoft, 2011. – URL: https://www.statsoft.com

Костяной А.Г., Койбакова С.Е., Мусаева Ж.К., Панғалиев Е.М., Сырлыбекқызы С., Жидебаева А.Е.

КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЖАҒАЛАУ АЙМАҒЫНДАҒЫ ӨСІМДІКТЕРДІҢ ЖАЙ-КҮЙІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада Каспий теңізінің жағалау аймағының аумағында құмды мүйіс ауданында (Маңғыстау облысы) орналасқан алты сынақ алаңын (ПП-1 – ПП-6) геоботаникалық зерттеу нәтижелері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты табиғи құрғақтық пен антропогендік әсер ету жағдайында әртүрлі топырақ түрлеріндегі өсімдіктер қауымдастығының жай-күйін, құрылымын және маусымдық динамикасын бағалау болды. Дала жұмыстары көктемгі-жазғы және күзгі кезеңдерде маршруттық зерттеулерді, визуалды бақылауларды және фотофиксация әдісін қолдана отырып жүргізілді. Зерттелген алаңдардың өсімдіктері негізінен ксерогалофитті түрлерден тұрады — бұталар, бұталар, көпжылдық және біржылдық шөптер, олар тұзды топырақтарға және құрғақ климатқа бейімделе алады. Доминантты түрлердің ішінде Artemisia, Anabasis, Nanophyton, Salicornia, Halostachys, Salsola, Camphorosma, Stipa, Agropyron және т.б. тұқымдарының өкілдері атап өтілді. максималды проективті жабын (60% дейін) РР-2-де тіркелген, ал РР-6 тұзды топырақтарында ол тек 10-20% құрады. Күзде проективті қамтудың табиғи төмендеуі және түрлер санының азаюы байқалды. Зерттеулер көрсеткендей, антропогендік факторлар өсімдік жамылғысына айтарлықтай әсер етеді: көліктің өтуі, стихиялық полигондар, мал жаю және жер жұмыстарын жүргізу. Әсіресе, "Құрық"паром кешені ауданындағы ПП-1-де айқын бұзушылықтар тіркелді. Алайда, кеңістіктік аспектідегі әсер ету ауқымы негізінен жергілікті, ал уақытша — көпжылдық және қарқындылығы орташа. Химиялық ластанудың көрінетін белгілері анықталған жоқ. Сонымен қатар, тұщы судың жетіспеушілігі табиғи қауымдастықтарға да, аймақтағы дақылдардың өнімділігіне де әсер ететін маңызды шектеуші фактор болып табылады. Алынған нәтижелер табиғатты қорғау іс-шараларын жоспарлау және Каспий теңізінің жағалау аймағының өсімдік ресурстарын тұрақты басқару стратегияларын әзірлеу кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: Каспий теңізі, жағалаудағы өсімдіктер, экологиялық мониторинг, бағалау, экожүйелердің деградациясы, өсімдік жамылғысы.

Kostianoy A. G., Koibakova S.E., Musayeva Zh.K., Pangaliyev Y. M., Syrlybekkyzy S., Zhidebaeva A.E.

STUDY OF VEGETATION CONDITIONS IN THE COASTAL ZONE OF THE CASPIAN SEA

Annotation. The article discusses the results of a geobotanical survey of six test sites (PP-1 – PP-6) located in the coastal zone of the Caspian Sea near Cape Sandy (Mangystau region). The purpose of the research was to assess the condition, structure and seasonal

dynamics of plant communities on various types of soils under conditions of natural aridity and anthropogenic impact. Field work was carried out in the spring, summer and autumn periods using route surveys, visual observations and the method of photofixation. It was found that the vegetation of the surveyed sites is mainly represented by xerogalophytic species — semi-shrubs, shrubs, perennial and annual grasses capable of adapting to saline soils and arid climate. Representatives of the genera Artemisia, Anabasis, Nanophyton, Salicornia, Halostachys, Salsola, Camphorosma, Stipa, Agropyron, and others are noted among the dominant species. The maximum projective coverage (up to 60%) was recorded on PP-2, while on PP-6 salt marsh soils it was only 10-20%. In autumn, there was a regular decrease in the projective coverage and a decrease in the number of species. Studies have shown that anthropogenic factors have a significant impact on vegetation cover: the passage of vehicles, spontaneous landfills, grazing and excavation. Particularly pronounced violations were recorded on PP-1 in the area of the Kuryk ferry complex. However, the spatial scale of the impact is mainly local, while the temporal scale is long—term and moderate in intensity. There are no visible signs of chemical contamination. Additionally, it has been established that the lack of fresh water is a significant limiting factor affecting both natural communities and crop productivity in the region. The results obtained can be used in the planning of environmental protection measures and the development of strategies for sustainable management of plant resources in the coastal zone of the Caspian Sea.

Keywords: Caspian Sea, coastal vegetation, environmental monitoring, assessment, ecosystem degradation, vegetation cover.