

УДК 504.062.2
AGRIS P01

https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/11

АКТУАЛЬНОСТЬ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭКОЛОГИИ АЗЕРБАЙДЖАНА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

©*Кейсерухская Ф. Ш.*, ORCID: 0000-0002-1914-1546, канд. биол. наук,
Институт микробиологии Министерства науки и образования,
г. Баку, Азербайджан, keyseruxskaya@list.ru

©*Наджафова С. И.*, ORCID: 0000-0002-8190-4006, SPIN-код: 9930-5447, д-р биол. наук,
Институт микробиологии Министерства науки и образования; Бакинский государственный
университет, г. Баку, Азербайджан, nadjafovas@yahoo.com

©*Исмаилов Н. М.*, ORCID: 0000-0003-3438-7648, д-р биол. наук, Институт микробиологии
Министерства науки и образования; Бакинский государственный университет,
г. Баку, Азербайджан, ismaylovn@mail.ru

THE RELEVANCE OF SYSTEMATIC STUDIES OF THE ECOLOGY OF AZERBAIJAN FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ORGANIC AGRICULTURE

©*Keyserukhskaya F.*, ORCID: 0000-0002-1914-1546, Ph.D., Institute of Microbiology
of the Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan, keyseruxskaya@list.ru

©*Nadjafova S.*, ORCID: 0000-0002-8190-4006, SPIN code: 9930-5447, Dr. habil.,
Institute of Microbiology of the Ministry of Science and Education, Baku State University,
Baku, Azerbaijan, nadjafovas@yahoo.com

©*Ismaylov N.*, ORCID: 0000-0003-3438-7648, Dr. habil., Institute of Microbiology of the Ministry
of Science and Education, Baku State University, Baku, Azerbaijan, ismaylovn@mail.ru

Аннотация. В экологической системе на территории Азербайджана в результате долговременных техно-антропогенных воздействий происходит расхождение темпов жизненных функций элементов системы, оказывая прямое воздействие на структуру экосистем путем увеличения, снижения и трансформации всей экосистемы и ее компонентов. Единство трех составляющих (социальная, экологическая и экономическая) составляют основу концепции устойчивого развития. Актуален вопрос о реальной возможности долговременного устойчивого экосоциоразвития в Азербайджане. В связи с возросшим антропогенным и техногенным воздействием на окружающую природную среду одной из основных задач в экологии стало получение детальной информации о фактическом состоянии природных экосистем Азербайджана, мониторинге, оценке и прогнозе их изменений с тем, чтобы разработать научно-обоснованные мероприятия по улучшению экосистем страны. Проблема оптимизации качества почвенного покрова, водных систем в Азербайджане крайне важна для достижения долгосрочного обеспечения продовольственной безопасности страны на этапе формирования «Стратегии развития не нефтяного сектора», обеспечения производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции на фоне крайне низкой экологической и биологической емкости территории страны. Научно-методические разработки, отвечающие современному научно-технологическому уровню с использованием методов биомониторинга, биоиндикации и биотестирования востребованы современной биоэкологией для решения практических задач, в том числе при анализе экологических рисков, связанных с загрязнением окружающей среды и превышением экологически допустимых нагрузок загрязняющих веществ на природно-территориальные

комплексы различного иерархического уровня в Азербайджане, формирования и развития активного адаптивного менеджмента.

Abstract. In the ecological system on the territory of Azerbaijan, as a result of long-term techno-anthropogenic impacts, the rates of vital functions of the elements of the system diverge, having a direct impact on the structure of ecosystems by increasing, reducing and transforming the entire ecosystem and its components. The unity of the three components (social-environmental and economic) forms the basis of the concept of sustainable development. The question of the real possibility of long-term sustainable eco-development in Azerbaijan is relevant. In connection with the increased anthropogenic and technogenic impact on the environment, one of the main tasks in the environment was to obtain detailed information on the actual state of natural ecosystems of Azerbaijan, monitoring, assessment and forecasting of their changes in order to develop science-based measures to improve the country's ecosystems. The problem of optimizing the quality of soil cover and water systems in Azerbaijan is extremely important for achieving long-term food security of the country at the stage of formation of "The Strategy for the Development of the Non-Oil Sector", ensuring the production of environmentally friendly agricultural products against the background of extremely low environmental and biological capacity of the country's territory. Scientific and methodological developments that meet the modern scientific and technological level using biomonitoring, bioindication and biotesting methods are in demand by modern bioecology to solve practical problems, including when analyzing environmental risks associated with environmental pollution and exceeding the environmentally acceptable loads of pollutants on natural and territorial complexes of various hierarchical level in Azerbaijan, the formation and development of active adaptive management.

Ключевые слова: Азербайджан, природное равновесие, эколого-географический анализ, альтернативное сельское хозяйство, устойчивое развитие.

Keywords: Azerbaijan, balance of nature, ecogeographical analysis, alternative agriculture, sustainable development.

Площадь Азербайджанской Республики составляет 86692 км². В условиях системно нарастающих темпах освоения территории страны и интенсификации хозяйственного развития выдвигаются вопросы эффективного планирования развития этих территорий, их оптимизации и сбалансированности устойчивого развития [26, 37]. К данной проблеме относятся как сохранение биологического и ландшафтного разнообразия, так и экологическая стабильность территорий и восстановление утерянного экологического равновесия. Принимая во внимание наличие острых экологических проблем на значительной части территории Азербайджана становится крайне актуальным проведение системных исследований в области экологии как единой взаимосвязанной и взаимозависимой биосистемы для формирования условий для долговременного устойчивого социоэкологического развития страны.

Ключевой задачей современного развития социума является поддержание эколого-социально-экономического единства на всех этапах деятельности человека и постоянное улучшение среды его обитания [8, 36]. В этих условиях качество жизни человека необходимо рассматривать в тесной связи с качеством экосистем. Развитие осознанности единства социума и экосистем должно стимулироваться необходимостью постоянного обеспечения этого единства на деле. Системный анализ составляет основу программно-целевого подхода к

решению производственно-экологических задач, которые носят межотраслевой, междисциплинарный и межведомственный характер, когда ставится цель и определяются пути и методы ее достижения [11, 41]. Эффективный менеджмент экосистем может формироваться только лишь в условиях наличия достоверных и полных знаний и информации о различных свойствах экосистем, их конкретных характеристиках, и способностью адекватно использовать существующую информацию для выработки управленческих решений [2, 35].

В сфере сельского хозяйства в Азербайджане в последние годы происходили существенные преобразования. Системные изменения, происходящие в последние годы в структуре аграрного сектора экономики в Азербайджане, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, переход к ресурсо- и энергосберегающему типу хозяйствования, возрастающие общественные и правовые требования к уровню экологической безопасности сельскохозяйственного производства и снижению негативного воздействия аграрного сектора на окружающую среду в рамках развития стратегии адаптивно-ландшафтного и органического земледелия с учетом действия природно-климатических факторов и повышения устойчивости сельскохозяйственного производства требуют разработки научных инноваций во всех областях сельского хозяйства [30, 31].

В этой связи имеются большие возможности для использования системного подхода в процессе разработки и реализации крупных комплексных программ, позволяющих обеспечить максимальную скоординированную концентрацию усилий, стимулов и материально-технических средств на важнейших направлениях научно-технического прогресса [19, 27, 33]. Принцип системного анализа заключается в рассмотрении реальных проблем как единой целостной системы, состоящей из взаимосвязанных подсистем (элементов), во всем разнообразии существующих внутренних и внешних связей, с раскрытием и анализом наиболее вероятных последствий от реализации того или иного выбираемого варианта ее решения [10, 29]. В этом случае необходимо четко сформулировать конечные цели и обеспечить не конфликтность основных программных целей функционирования всей рассматриваемой системы с целями, стоящими перед входящими в нее подсистемами.

Цель исследования заключается в проведении системного анализа состояния экосистем на территории Азербайджана для научного обоснования необходимости разработки программ для обеспечения социо-эколого-экономического устойчивого развития.

Объект исследования — территория Азербайджана в целом как единой биосистемы. Метод исследования — системный анализ с использованием принципа поэтапности [9, 40] (<https://ecolog.pro/wp-content/uploads/2019>).

Азербайджан занимает 46,5% территории всего Закавказья, однако на его территории проживает свыше 50% от всего населения Закавказья, из ресурсов питьевой воды собственные водные ресурсы составляют лишь 14,5%, а площади лесов составляют только 21% всех лесных массивов Закавказья. Вместе с тем практически основные запасы органического топлива сосредоточены на ограниченной территории Азербайджана, в результате чего нагрузка на природные ландшафты, крайне неравномерно распределена и в некоторых зонах, например, на Апшеронском п-ве уже в настоящее время превышает допустимые уровни.

В экологической системе на территории Азербайджана в результате долговременного техно-антропогенных воздействий происходит утрата биологического разнообразия, имеется тенденция снижения эластичности экосистем, в результате чего происходит расхождение темпов жизненных функций элементов системы, дезорганизуя всю экосистему, оказывается

непосредственное воздействие на структуру экосистем в результате увеличения, снижения и трансформации всей экосистемы и ее компонентов: биомассы, некромассы и минеральной массы. Несоответствие темпов функционирования элементов всей экосистемы (почвы, вод и т. п.) приводит к дезорганизации ландшафтов. Например, эрозия почвенного покрова, засоление десятков тысяч гектаров земель на территории Кура-Араксинской низменности, загрязнение тысяч гектаров земель, а также поверхностных и грунтовых вод нефтью, или, что еще хуже — чужеродными веществами- пестицидами, гербицидами, детергентами вызвали полное или частичное расхождение темпов и функций естественных почвенных биологических процессов, которые ответственны за поддержание естественного равновесия в указанных биосистемах [13]. Как результат — снижение жизненных функций экосистем, снижение биоразнообразия, снижение их продуктивности, ухудшение «качества» окружающей среды, потеря природных ресурсов, рост различных заболеваний и т. д. Площадь лесов республики за последние 150–200 лет сократилась на 2/3 или почти на 2 млн га., в настоящее время лишь 11,4% общей территории страны покрыта лесами, лесистость Кура-Араксинской низменности составляет всего 1,8%, а с учетом интересов разных отраслей экономики страны (в первую очередь сельскохозяйственного сектора) показывают, что оптимальная лесистость Азербайджана может составлять лишь 15–18% [1].

Известно, что наибольший социально-экологический и экономический эффект может быть достигнут в случае, если соотношение между преобразованными и непреобразованными экосистемами не превышает 2/3 [34]. Соотношение преобразованных и непреобразованных экосистем на территории Азербайджана крайне неблагоприятно и свидетельствует о силе и мощи антропогенного и техногенного давления на природные ландшафты с потенциальными неблагоприятными последствиями. Это и неудивительно: на душу каждого жителя страны приходится всего 0,12 га площади лесов (при норме 1 га) и в последние годы данный показатель снижается, что в 4 раза (0,48 га) меньше соответствующего среднего показателя в международном масштабе.

В целом территория Азербайджана как единой системы характеризуется наличием широкого многообразия техногенных и антропогенных процессов, которые оказывают негативное воздействие на все компоненты природных ландшафтов. В результате этого показатели коэффициента антропогенности и техногенности территории Азербайджана во много раз превосходят эти показатели всех прикаспийских государств [12]. Это дает основание утверждать о значительно более высокой степени напряженности ресурсно-экологического потенциала территории Азербайджана по сравнению со всеми другими прикаспийскими государствами. В первую очередь это связано с тем, что в ряде регионов страны создались зоны социального, экологического, а также экономического риска.

Из всех стран Южнокавказского региона территория Азербайджана уже в 2007 г. характеризовалась сравнительно худшими показателями в рамках глобального экологического следа человечества.

Имеются крупные регионы (гг. Баку, Сумгаит), в которых обнаруживаются признаки настоящего экологического кризиса. Например, в 1997 г. выбросы отравляющих веществ в атмосферу на всей территории Азербайджана составляли 717 тыс т., из них на долю г. Баку приходилось 480 тыс т, г. Сумгаита — 25 тыс т. Интегральный показатель сочетанного (пыль, сернистый ангидрид, СО, окислы азота, углеводороды, сероводород) загрязненного воздуха Апшеронского полуострова — ИЗА составляет свыше 14,0, что свидетельствует об очень высокой загрязненности воздушного бассейна вредными веществами, что не может не отражаться на здоровье населения [7]. Азербайджан находится в первых рядах в списке стран мира по сердечно-сосудистым заболеваниям. Загрязнение почвенного покрова и водных

систем нефтью и нефтепродуктами и их экологические последствия свидетельствуют о «сверхнормативной нагрузке» на экосистемы зоны полупустынь. Природные процессы «самоочищения» уже не могут обеспечивать восстановление компонентов природных ландшафтов, находящихся в процессе деградации. В условиях все более усиливающегося воздействия на экосистемы во всех компонентах природных ландшафтов на территории страны идет непрерывный процесс нарушения экологического баланса.

Территория Азербайджана характеризуется наиболее неблагоприятными показателями биоемкостного резерва. Это связано с тем, что программы экономического и демографического развития в стране не учитывают противоречий между пространственной ограниченностью территории и ее ресурсов, между опережающим ростом потребления природных ресурсов (био- и энергопотребления) и ограниченным воспроизводством полезной биомощности ее территории: почвенного покрова, водных и растительных экосистем.

Почвенный покров и пресные водные ресурсы Азербайджана многие десятилетия находятся под воздействием техногенных и антропогенных факторов, а в ближайшие годы будут находиться под давлением изменяющегося климата планеты. Интенсификация сельскохозяйственного производства с использованием химических технологий в Азербайджане, как и во всем мире во все предыдущие десятилетия сопровождалось развитием и обострением экологических проблем: деградация и загрязнение почвенного покрова и вод: поверхностных и грунтовых, а также прибрежных вод Каспийского моря. Согласно данным НПДС основными источниками загрязнения почвенного покрова в стране являются остаточные количества минеральных удобрений и пестицидов в сельскохозяйственных регионах (<https://refdb.ru/look/1866383-pall.html>). В хлопкосеющих районах Центрального Арана средние концентрации пестицидов (ДДТ, ДДЭ, фазанол, трефлан и др.) в начале 90-х годов XX-го столетия составляли 8–10 ПДК с повышением на локальных участках до 50–60 ПДК.

При увеличении концентрации CO_2 в два раза и при повышении температуры воздуха на $2,0\text{--}4,5^\circ\text{C}$ ожидается уменьшение водных ресурсов рек Азербайджана на 15–20%. При нынешнем дефиците воды $3,8 \text{ км}^3$, до середины XX-го века его величина будет составлять уже $9,5\text{--}11,5 \text{ км}^3$. За последние годы имеет место снижение количества морозных дней, происходит сокращение скопления снежных запасов не только на территории Азербайджана, но и в бассейнах рек Кура и Аракс на территориях Турции и Грузии.

При потеплении климата ожидается увеличение величины испаряемости до 30–35%, что приведет к ухудшению естественного увлажнения и дефицита влаги и при этом зоны увлажнения сместятся в горы до уровня 300 м. Согласно данным, за последние 27 лет, начиная с 1992 г., количество осадков в стране неуклонно снижается.

Глобальное потепление климата, так же, как и региональное может отрицательно воздействовать на растительный мир Азербайджана. Увеличится повторяемость и интенсивность засух и суховеев, особенно в Кура-Араксинской низменности. Катастрофические последствия ожидается в зимних пастбищах для отгонно-пастбищного скотоводства. Изменение климата значительно повысит климатическую верхнюю границу лесного покрова на Большом и Малом Кавказе. Снизится полнота и бонитет лесов, и как следствие этого, уменьшатся запасы древесины. Имеются большое число научных данных, которые свидетельствуют о том, что повышение концентрации углекислого газа в атмосфере даже без учета глобального потепления может вызвать существенное изменение в структуре и функционировании экосистем, неблагоприятного для фитоценозов. Высокое содержание углекислого газа в атмосфере может вызвать неблагоприятные последствия для C_4 -растений,

к которым относятся многие виды трав сухих, жарких субтропических областей: эти виды растений станут редкими, более того- они могут исчезнуть.

В результате повышения среднегодовой температуры площадь аридной зоны будет постепенно расширяться, что отразится на биоемкости этой территории, снизится видовое разнообразие, биомасса фитоценозов, ассимиляционный потенциал, снизится плодородие почв, связанное с дефляцией, загрязнением, засолением почв, площадь пахотных земель на одного человека снизится, повысится потребность в оросительной воде, еще острее станет проблема продовольственной безопасности, связанной с трудностями производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Достаточно отметить, что с точки зрения экологии эокаркас на территории Азербайджана крайне фрагментирован, характеризуется наиболее слабой экологической емкостью в отношении техногенных загрязняющих выбросов во всем Южно-Кавказском регионе. На этом фоне за последние 25–30 лет в почвенном покрове страны на глубине 1 м содержание гумуса снизилось на 15–25%, в результате в почве имеет место крайний дефицит легкодоступных для растений подвижных элементов [4]. В стране 9 ареалов с критической и 10 — с кризисной экологической ситуацией [42]. В результате деградации природных ландшафтов значительное число представителей флоры и фауны, находящихся на грани исчезновения включены в Красную книгу страны: 42 вида млекопитающих, 71 видов птиц, 5 видов рыб, 16 видов земноводных, 14 видов рептилий, 40 видов насекомых и 140 видов растений. Все это обостряет в стране проблему «экологии человека». Показателем относительной «неустойчивости» является создание Государственного Комитета по продовольственной безопасности. В то же время, как и в других странах мира, ставится задача устойчивого развития в стране.

Наиболее ярко негативная экологическая ситуация характерна для Апшеронского полуострова [13]. Для этой территории, которая относится к зоне полупустынь и имеется нехватка собственных водных ресурсов, характерна самая высокая как в Азербайджане, так и во всем Закавказском регионе плотность населения, на этой территории сформирована современная промышленно-транспортная инфраструктура, которая определяет экологическую обстановку в Апшеронском промышленном регионе. Так в настоящее время в данном регионе сосредоточено свыше 70% промышленного потенциала республики. В г. Баку действуют предприятия нефтепереработки и нефтяного машиностроения, в г. Сумгаит: нефтехимии, химии и металлургии. На территории Апшеронского полуострова функционируют 80 крупных, 370 средних и 2000 мелких промышленных предприятий. На территории данного региона находятся около 60% нефтедобычи, все отрасли нефтепереработки и нефтехимии, свыше 80% машиностроения и металлообработки, около более 80% металлургии, 70% промышленности строительных материалов и 30% вырабатываемой электроэнергии, свыше 40% пищевой, 50% легкой промышленности. На территории Апшеронского полуострова в районах нефтедобычи имеет место загрязнение тысяч га почв сырой нефтью. Степень загрязненности почво-грунтов существенно превышает их буферные свойства, в результате чего происходит инфильтрация нефти и нефтепродуктов в область грунтовых вод. Загрязненные грунтовые воды могут вызывать загрязнение ландшафтов, вынося содержащиеся в них загрязняющие вещества в поверхностные водотоки и водоемы. Вбирая в себя определенную часть органических загрязнений с поверхности грунтовые воды, разгружаясь, могут выносить их в зоны прибрежных вод Каспийского моря, оказывая крайне негативное воздействие на биосистемы моря [18].

Наряду с промышленностью причинами загрязнения атмосферного воздуха в Апшеронском регионе являются геологические процессы — грязевые вулканы, которые

являются природными источниками повышенной экологической опасности: они извергают огромные массы газов, в основном метана, углекислоты, азота и сероводорода, что представляет потенциальную угрозу для окружающих ландшафтов [16]. За последние 200 лет на территории Азербайджана зафиксировано 200 крупных извержений. Одновременно грязе-вулканические отложения обогащены ртутью, мышьяком, литием, бором, литием, марганцем и никелем, концентрации которых выше кларковых. Из-за загазованности и нарушения почвенного покрова грязевыми вулканами экологическая ситуация вблизи грязевых вулканов критически несовместима с живой природой, в этой связи экологическая обстановка в районах расположения грязевых вулканов оценивается как «кризисная».

Невысокий природно-ресурсный потенциал Апшеронского полуострова, невысокое биоразнообразие и низкая продуктивность как показатель естественной потенциальной производительности (силы) ландшафта, узкий гомеостатический диапазон, определяющий стабильность его геосистем в условиях растущего антропогенного воздействия, крайне низкая адаптационная способность, в общем и целом, определяют слабую стабильность ландшафтов данного региона [17].

В целом Апшеронский полуостров согласно Экологическому атласу Азербайджанской Республики [42] относится к региону с критической экологической напряженности. Так, в период 1991–2013 гг. ассимиляционный потенциал данного региона был в разы ниже потребности и потенциально мог ассимилировать лишь 1,4–4,0% атмосферных выбросов [17]. Зеленые насаждения Апшеронского полуострова потенциально способны нейтрализовать только незначительный объем пыли, которое загрязняет атмосферный воздух региона — около 17,2%.

Ориентировочная величина экономических потерь в результате загрязнения природной среды (почв, вод, атмосферы) и других экологических проблем оценивалось примерно в 3,1 млрд долларов США. Ежегодный ущерб, наносимый только здоровью населения республики, оценивается в 25–35 млн долларов США в год. Показано негативное воздействие промышленных отходов и выбросов автотранспорта на состояние сосудистой, дыхательной, кровеносной, нейроэндокринной и др. системы, а распространение онкологических заболеваний и смертность от них (рак желудка, легкого и т. д.) на Апшеронском п-ве превышали средние показатели по стране [28].

Таким образом, в этом аридном регионе наглядно демонстрируется неуправляемая форма взаимоотношений между скоростями природных эволюционных процессов и социально-экономическим развитием, что ведет к деградации природы, поскольку антропогенный фактор оказывается слишком мощным в направленности эволюции. Это приводит к качественному изменению экосистем, оказывающего системное негативное воздействие на показатели «качества» жизни населения; такая неуправляемая форма взаимоотношений определяет крайне низкую хозяйственную емкость жизнеобеспечения экологической системы Апшеронского промышленного региона. Рисунок 1 в полной мере отражает масштабы степени формирования техносферы на территории страны.

Наиболее стремительные изменения в экосистемах в настоящее время происходят в развивающихся странах [44]. Приведенные величины в достаточной мере демонстрируют глубину и остроту экологических проблем в республике, как развивающейся стране.

Анализ вышесказанных экопроблем ставит вопрос о реальной возможности долговременного устойчивого экосоциоразвития в Азербайджане. Экологические риски непосредственно связаны с экономическими, социальными и экологическими проблемами. В связи с возросшим антропогенным и техногенным влиянием на природные ландшафты одной из основных задач в экологии стало получение детальной информации о фактическом

состоянии природных экосистем Азербайджана, мониторинге, оценке и прогнозе их изменений под влиянием антропогенных факторов с тем, чтобы разработать научно-обоснованные мероприятия по улучшению экосистем страны.

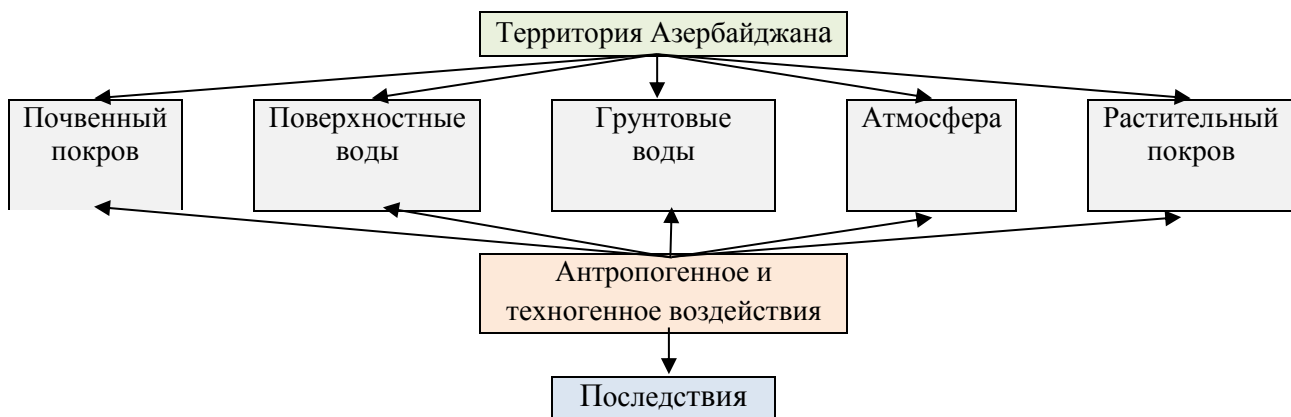


Рисунок 1. Масштабы формирования техносферы на территории Азербайджана

Первый положительный шаг в этом направлении был сделан после достижения политической независимости страной в 1997 г. изданием «Состояние окружающей среды Азербайджанской Республики» [39], в котором на основании имеющихся на тот период статистических и научных данных в общем виде была дана оценка экологического состояния территории Азербайджана. Вместе с тем, за прошедший период страна проделала впечатляющий шаг в своем экономическом развитии. Реализованы ряд крупных промышленных проектов в нефтяном и ненефтяном секторах, разработана правительственная программа по социально-экономическому развитию регионов. Азербайджан вошел в тройку лидеров среди развивающихся государств согласно ежегодному отчету «Индекс инклюзивного развития-2018», подготовленного Всемирным экономическим форумом (ВЭФ) в Давосе.

Приоритетами Азербайджанской Республики, согласно «Национальной Программе устойчивого социально-экономического развития страны» в экологическом контексте являются охрана экосистем и рациональное использование природных ресурсов. Являющаяся неотъемлемой частью Стратегии развития страны, данная Программа в рамках концепции «зеленой экономики» нацелена на координацию национальных и региональных усилий по охране природных ландшафтов, обеспечение устойчивого развития. В 2006 г. был утвержден План мероприятий по оздоровлению экологической ситуации в стране за период 2006–2010 гг. (https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=19866). Азербайджанская Республика присоединилась к 17 экологическим конвенциям, подписаны соответствующие протоколы. Страна взяла на себя обязательство к 2030 году снизить выбросы газов, которые оказывают негативное воздействие на процесс глобального потепления на 35% по сравнению с 1990 г.

В 2012 г. в Азербайджане была разработана и принята концепция развития «Азербайджан-2020: взгляд в будущее», одной из основных целей которой было в рамках «зеленой экономики» достижение экологически устойчивого социально-экономического развития (http://physics.gov.az/future_ru.pdf). Предусмотрены меры, необходимые для защиты и сохранения биоразнообразия, нейтрализации негативных воздействий топливно-энергетических комплексов на окружающую среду, максимального устранения загрязнений и

защиты морских водных ресурсов, восстановления зеленых территорий и эффективной охране существующих природных ресурсов.

Утвержден документ «Азербайджан-2030: Национальные приоритеты социально-экономического развития» (<https://president.az/ru/articles/view/50474>). Одним из национальных приоритетов, согласно этому документу, является охрана окружающей среды и вопросы экологии, чистая окружающая среда и страна «зеленого роста». Данный приоритет предусматривает сохранение чистой экологической среды и обеспечение эффективного использования ресурсов. Комплексное решение экологических проблем, которые возникают в течение многих лет и устойчивое развитие в этой области должно быть в центре внимания.

Решение этих задач может быть обеспечено в первую очередь на основе показателей и данных экобиомониторинга и биоиндикации, их системного анализа. Это позволит создание банков биологических данных, характеризующих экологическое состояние изучаемых природных объектов на территории Азербайджана.

Формирование системы мониторинга, представляющего собой комплексный метод получения и анализа информации в отношении каждого природного объекта и контроля его функционирования позволит формировать информационную технологию мониторинга, которые будут объединять диагностику (оценку текущего), генезис (оценку прошлого) и прогноз (оценку будущего) состояния наблюдаемых природных объектов, и, прежде всего — разработку программ восстановления экологических функций природных ландшафтов, что и даст основу говорить об устойчивом развитии.

Экологическая ситуация воздействует на все аспекты жизни, она ставит вопрос о национальной безопасности, улучшение экологической ситуации все более становится неотъемлемой частью внутренней политики государства.

Динамика устойчивого социо-экономического развития страны требует дальнейшего неослабного повышения интереса в области экологической безопасности, что предполагает постоянное внимание к анализу качества и разработки программ в области охраны окружающей среды с целью обеспечения устойчивого экосоциоразвития.

Вышесказанное делает актуальным необходимость системных долговременных исследований в направлении разработки новых стратегий, концепций развития на основе внутренних ресурсов, и в этом контексте необходимость превращения идей в фактор инновационного развития [21].

Исходный системный анализ экосистем страны свидетельствует, что на этом этапе развития наиболее актуальны решение таких масштабных задач как:

- Проведение системного прогнозирования технологических процессов в целом и их составляющих (подсистем) на основе правильно сформулированных долговременных и текущих целей решения комплекса социальных, экологических и производственных проблем на всей территории Азербайджана.

- Разработка системной программы очистки почвенного покрова от органических и неорганических поллютантов: пестицидов, сырой нефти и нефтяных углеводородов, тяжелых металлов и др. [5].

- Разработка системных программ и проектов очистки водных ресурсов страны, прежде всего транзитных рек Кура, Аракс, Самур, а также питающиеся с этих вод основных оросительных каналов (Верхне-Карабахского, Верхне-Ширванского и др.), а также водоемов на территории Апшеронского промышленного региона [19, 20].

- Очистка грунтовых вод от загрязняющих веществ.

- Формирование экокаркаса на всей территории страны, в том числе вокруг грязевых вулканов [15].

- Все государственные особо охраняемые территории с общей площадью 893 тыс га занимают 10,3% территории Азербайджана [24]. В то же время согласно данным European Environment Agency, охраняемые районы охватывают 21,8% территории суши членов Европейского агентства по окружающей среде и сотрудничающих стран. В это связи необходимо планирование формирования в стране не обособленных ООПТ, а экологических сетей, формирующих устойчивый экокаркас.

-В соответствии со стандартами ЕС доведение во всех промышленных городах: Баку, Сумгаит, Гянджа и др.) площади зеленых насаждений до 20%.

В связи с этим становится актуальным как с научной, так и с практической точек зрения проведение системных исследований в области биомониторинга и биоиндикации совместно с биотестированием на определенной почвенно-географической зоне как единой ландшафтной системы с учетом возможности использования полученных результатов в области задач потребности развития текущей и перспективной экономики. Так, проведение системных исследований в области биомониторинга, биоиндикации в аридной зоне страны, площадь которой составляет почти половину территории Азербайджана (Рисунок 2) как единой ландшафтной биосистемы, которая в наибольшей степени подвержена антропогенному и техногенному давлению, которой присуще часто повторяющиеся и продолжительные засухи, суховеи и повышенная ветровая деятельность, в то же время полеззащитные лесные полосы практически сведены на нет.



Рисунок 2. Аридная зона Азербайджана

Необходимо использовать широкий спектр разработанных методов и подходов, таких как методы интегральной биологической оценки состояния почвы [3, 22–25], которые сопряжены с использованием бассейново-ландшафтного подхода, моделирования геоэкологических ситуаций, что позволит создать реально действующий механизм устойчивого развития природно-антропогенных систем [32]. Это позволит выявить наиболее чувствительные, наиболее нарушенные зоны с тем, чтобы на этой основе дать объективную оценку степени их нарушенности, создавать современные системы эффективного управления этими зонами, восстановления их биогенности, устойчивости, биопродуктивности, обеспечения производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Это

позволит улучшить место страны в рейтинге стран мира по показателю индекса продовольственной безопасности: в 2021 году страна занимала только 56 место по этому показателю.

Результаты системных исследований в области экологических рисков выращивания сельскохозяйственной продукции в аридной зоне страны позволит, во-первых разработать региональные стратегии сокращения загрязнения поллютантами органической и неорганической природы, во-вторых, будет способствовать развитию сельского хозяйства, не наносящего вред окружающей среде, снизить риск попадания загрязняющих веществ в прибрежные зоны Каспия, что оказывает негативное воздействие на биопродуктивность моря. Это даст возможность получения базы данных, которые с использованием методов системного анализа могут быть оценены с точки зрения степени чувствительности, нарушенности экосистем и на основе этих данных могут быть разработаны подходы и технологии с использованием современных методов биотестирования, которые создадут научную основу разработки и практического использования биотехнологий (фитоценозов и микроорганизмов) для восстановления экологических функций экосистем (разных типов почв, поверхностных и грунтовых вод и атмосферы), производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Методы биомониторинга могут выявить способность к бионакоплению поллютантов (тяжелых металлов, пестицидов, углеводородов и др.) разного вида фитоценозов, используемых в сельском хозяйстве страны, осуществить скрининг культур, которые могут быть использованы для биоочистки окружающей среды от поллютантов и с целью производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции. В частности, в рамках вышесказанного необходимо из числа сельскохозяйственных культур, произрастающих в аридной зоне страны в полевых условиях провести биомониторинг их состояния. В лабораторных условиях проведение фундаментальных исследований по биотестированию устойчивости разных видов сельскохозяйственных культур к разным дозам пестицидов, используемых в этой зоне, а также тяжелым металлам, загрязняющих почвенный покров. Многие сельскохозяйственные культуры способны осуществлять биоаккумуляцию тяжелых металлов, а затем эти соединения аккумулируются в организмах животных и человека [38]. Биотестирование должно проводиться на уровне морфологии, биохимии, физиологии с целью выявления основных закономерностей проникновения разных видов пестицидов и их транспорт, перемещение, метаболизм и бионакопление в органах разных видов культур: в корнях, листьях, семенах, плодах.

Результаты проведенных исследований уже на этом этапе позволят выделить и отобрать сельскохозяйственные культуры, выращиваемые в аридной зоне наиболее устойчивые к бионакоплению пестицидов и тяжелых металлов, выделить виды пестицидов, используемых в аридной зоне, которые можно будет рекомендовать для использования, разработать ПДК используемых пестицидов в почвах аридной зоны и т. д. Проведение системных исследований с использованием современных методов и подходов биомониторинга, биооценки и биотестирования с использованием общей теории систем позволит:

- Оценить масштабность экопроблем и пути их комплексного одновременного решения с использованием современных методов, в том числе биологических методов как наиболее экологически щадящих;

- Разработать научные основы ПДК, ПДВ для каждой ландшафтной системы страны, объективной научной оценки хозяйственной емкости территории страны, выявления допустимых норм нагрузки на окружающую природную среду как основа формирования в стране парадигмы «зеленой экономики» [6];

- Совершенствование систем экологического менеджмента и сертификации на всех уровнях природопользования;

- Разработку современных технологий энерго-, ресурсосбережения, технологии повторного использования, которые необходимы для улучшения среды обитания человека и снижения влияния промышленности и жизнедеятельности людей на природу;

- Разработать научные основы, методы и подходы для производства экологически чистой с/х продукции в стране;

- Встает задача стратегической важности в преддверии экологических рисков, связанных с изменением климата, ростом антропогенного и техногенного воздействия на ландшафты — разработка системы Государственной программы формирования единой экосети, экокаркаса, как составляющей единой системы управления природопользованием с учетом принципов экологической и сельскохозяйственной логистики для целей будущего устойчивого развития;

- Разработать подходы и методы разработки «Оценки воздействия на окружающую и социальную среду» (ОВОСС), что позволит в долгосрочной перспективе обеспечить устойчивое эко-социо-экономическое развитие страны [14, 43].

В целом проблема оптимизации качества почвенного покрова, водных систем в Азербайджане как развивающейся страны крайне важна для достижения долгосрочного обеспечения ее продовольственной безопасности на этапе формирования «Стратегии развития не нефтяного сектора», обеспечения производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции на фоне крайне низкой экологической и биологической емкости территории страны.

В целом научно-методические разработки, отвечающие современному научно-технологическому уровню с использованием методов биомониторинга, биоиндикации и биотестирования востребованы современной биоэкологией для решения практических задач, в том числе при анализе экологических рисков, связанных с загрязнением окружающей среды и превышением экологически допустимых нагрузок загрязняющих веществ на природно-территориальные комплексы различного иерархического уровня в Азербайджане.

Со стороны Международной комиссии по окружающей среде и развитию выдвинут доклад «Наше общее будущее», в которой единство трех составляющих (социальная, экологическая и экономическая) составляют основу концепции устойчивого развития. В предстоящие десятилетия перед Азербайджаном как развивающейся страны стоят такие приоритетные проблемы, как совершенствование систем мониторинга окружающей среды с целью объективной оценки и анализа достоверности показателей экологического состояния компонентов природных ландшафтов, экологических проблем и рисков, поиска оптимальных путей их решения, формирования и развития активного адаптивного менеджмента, широкого использования подходов экологической и сельскохозяйственной логистики, развитие человеческого капитала и повышение экологической культуры населения и др.

Это позволит путем использования современных «зеленых» технологий обеспечить охрану окружающей среды, решить такие насущные проблемы, как снижение степени загрязнения окружающей среды до экологически допустимого минимума, восстановление загрязненных территорий, рост площади лесов и зеленых насаждений, совершенствование экологических законов, эффективного использования природных ресурсов в рамках «Целей устойчивого развития», повышение объемов использования возобновляемых источников энергии и достижение эффективности использования всех энергетических ресурсов.

Список литературы:

1. Адигезалова М. Экологические услуги и финансирование охраны и устойчивого использования экосистем // Seminar on environmental services and financing for the protection and sustainable use of ecosystems. Geneva. 2005.
2. Ахмедова Л. Ш., Гаджиев А. А., Гусейнова Н. О. Системный подход как научная парадигма естественно-научного познания // Теоретическая и прикладная экология. 2022. №2. С. 222-227. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2022-2-222-227>
3. Ашихмина Т. Я. Домрачева Л. И., Кондакова Л. В. Микроорганизмы как агенты биомониторинга и биоремедиации загрязненных почв. Киров, 2018. 254 с.
4. Бабаев А. Н. Научные подходы к проблеме агрохимического обслуживания и разработки систем мониторинга качества почв в Азербайджане // Труды Азербайджанского общества почвоведов. 2019. №15. С. 412-424.
5. Бабаев М. П., Наджафова С. И., Ибрагимов А. Г. Использование активного ила для очистки городских почв Баку от нефтяных загрязнений // Почвоведение. 2015. №7. С. 887-894. <https://doi.org/10.7868/S0032180X15070023>
6. Бабаев М. П., Исмаилов Н. М., Наджафова С. И. К вопросу о разработке ПДК загрязняющих веществ на основе ассимиляционного потенциала различных типов почв Азербайджана // Почвоведение. 2020. №11. С. 1393–1400. <https://doi.org/10.31857/S0032180X20110040>
7. Багирова Ч. З., Кейсерухская Ф. Ш., Наджафова С. И. Структурно-функциональная трансформация биогеоценозов при техногенном загрязнении почв и их биотестирование // Региональные стратегии и проекты: эколого-экономические аспекты разработки и реализации: Материалы конференции РАЕН. М., 2020. С. 201-205.
8. Вершинина Л. П. Инструменты и методы комплексной социо-эколого-экономической оценки состояния территорий на примере Ростовской области // Региональная экономика и управление. 2012. №4(32). С. 95-102.
9. Гирусов Э. В., Бобылев С. Н., Новоселов А. Л., Чепурных Н. В. Экология и экономика природопользования. М.: Юнити-Дана, 2003. 519 с.
10. Зимняков А. М., Дашкина А. А., Путилова О. А. Использование интегративного подхода в преподавании естественнонаучных дисциплин // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. 2011. №25. С. 720–724
11. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И., Колесников А. А. Интегральный анализ-основа экологического прогнозирования при разработке ОВОС экспортных трубопроводов. Баку, 2002. С. 56-62.
12. Исмаилов Н. М. Глобалистика и экология Азербайджана. Баку: Элм, 2006. 193 с.
13. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И., Гасымова А. С. Апшеронский промышленный регион - факторы экологической напряженности // Аридные экосистемы. 2015. Т. 21. №3. С. 92-100.
14. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И. Устойчивость ландшафтов вдоль основного экспортного трубопровода Баку-Тбилиси-Джейхан (Баку-Супса) к загрязнению сырой нефтью. М.: Инфра-М. 2017. 156 с.
15. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И. Экологическое состояние почвенного покрова города Баку и пути улучшения их качества. М., 2018. 173 с.
16. Исмаилов Н. М., Мамедова А. О. Ассимиляционный потенциал территории Апшеронского промышленного региона в отношении техногенных загрязнителей атмосферы // Труды Национального комитета Азербайджана. 2018. Т. 13. С. 223-224.

17. Исмаилов Н. М., Мамедова А. О., Садыгова Н. А. К вопросу формирования экологического каркаса с высоким ассимиляционным потенциалом в районе расположения грязевых вулканов в Апшеронском промышленном регионе // Дегазация Земли: геология и экология – 2018: Международная конференция. М., 2018. С. 23-25.
18. Исмаилов Н. М., Алиева С. Р. Потенциальная роль грунтовых вод в загрязнении прибрежных вод Каспийского моря органическими поллютантами // Аридные экосистемы. 2019. Т. 25. №3 (80). С. 70-78.
19. Исмаилов Н. М., Наджафова С. И., Гасымова А. С. Биоэкокластерные комплексы для решения экологических, производственных и социальных проблем (на примере территории Азербайджана). М.: Инфра-М. 2020. 260 с.
20. Исмаилов Н. М. Научные основы практической экобиотехнологии. М.: ИНФРА-М. 2020. 414 с.
21. Исмаилов Н. М., Мамедова А. О. Актуальность системных исследований экологии для устойчивого экономического и социального развития Азербайджана // 11-th International conference: scientific achievements and challenges in biology. Баку. 2022. С. 308-309.
22. Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Биология почв Юга России. Ростов-на-Дону, 2004. 350 с.
23. Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону, 2003. 204 с.
24. Керимов В. Н. Экологическая политика Азербайджана в рамках принципов устойчивого развития: приоритетные направления и реализуемые проекты // Труды Азербайджанского национального комитета «Человек и биосфера». 2018. Т. 13. С. 45-62.
25. Колесников С. И., Казеев К. Ш., Вальков В. Ф. Экологические последствия загрязнения почв тяжелыми металлами. Ростов-на-Дону, 2000. 232 с.
26. Куценко Е. И. Основные тенденции устойчивого развития региональной социо-эколого-экономической системы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. №1(33). С. 157-161.
27. Маржохова М. А., Халишхова Л. З., Тхамитлоков Я. В. Экономико-экологический механизм управления развитием потенциала аграрных территорий // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. Т. 10. №21(258). С. 22-29.
28. Мирсалимов Ф. М., Шахсуваров О. М. Экологические аспекты заболеваний щитовидной железы в г.Сумгайыте // Энергия. Экология. Экономика. 1999. №5. С. 77-79.
29. Михайлова Н. В. Концепция философско-методологического синтеза и системного подхода в проблеме обоснования математических теорий // Проблемы онтогносеологического обоснования математических и естественных наук. 2018. №9. С. 68-78.
30. Наджафова С. И., Кейсерухская Ф., Исмаилов Н. М. Экологическое земледелие в Азербайджане через призму биогенности и ассимиляционного потенциала почв биоклиматических ландшафтных зон страны // Science rise. 2018. №7(48). С. 26-30.
31. Наджафова С. И., Кейсерухская Ф. Ш. Перспективы формирования зон для экологического земледелия на территории Азербайджана // Стратегические эколого-экономические и социальные приоритеты и проектная деятельность в регионах: анализ и перспективы развития: Международная научно-практическая конференция РАЕН. 2022. С. 130-136.
32. Осипов Г. К., Дмитриев В. В. Бассейново-ландшафтный подход к территориальному планированию // Информация и космос. 2013. №3. С. 112-118.
33. Причина О. С. Системный подход к управлению комплексным развитием региона // Terra Economicus. 2009. Т. 7. № 3-3. С. 224-226.

34. Реймерс Н. Ф. Природопользование. М.: Мысль. 1990. 635 с.
35. Розенберг Г. С., Мозговой Д. П., Гелашвили Д. Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара, 2000. 396 с.
36. Рязанова О. Е., Грибова Е. В. Взаимосвязи в устойчивом развитии сложной социо-эколого-экономической системы // Экономические науки. 2016. №134. С. 20-25.
37. Смолькин В. П. Подход к определению зависимости устойчивого развития региона от состояния социо-эколого-экономической системы // Симбирский научный вестник. 2014. №2(16). С. 121-126.
38. Соколов О. А., Черников В. А. Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Пушино, 1999. 163 с.
39. Состояние окружающей среды Азербайджанской Республики. Баку, 1997. 95 с.
40. Чепурных Н. В., Новоселов А. Л. Планирование и прогнозирование природопользования. М.: Интерпракс. 1995. 286 с.
41. Чуканов В. Н. Экологические проблемы - системный подход // Траектория исследований – человек, природа, технологии. 2022. №3(3). С. 143-160.
42. Экологический Атлас Азербайджанской Республики. Баку. 2009. 112 с.
43. Ismailov N. M., Nadjafova S. I. Experience in assessing environmental risks of main oil pipelines in Azerbaijan through the prism of soil biogeoresistance to crude oil pollution // Moscow University Soil Science Bulletin. 2022. V. 77. №3. P. 196–202. <https://doi.org/10.3103/S014768742203005X>
44. Finlayson M. et al. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis. 2005.

References:

1. Adigezalova, M. (2005). Ekologicheskie uslugi i finansirovanie okhrany i ustoichivogo ispol'zovaniya ekosistem. In *Seminar on environmental services and financing for the protection and sustainable use of ecosystems*, Geneva. (in Russian).
2. Akhmedova, L. Sh., Gadzhiev, A. A., & Guseinova, N. O. (2022). Sistemnyi podkhod kak nauchnaya paradigma estestvenno-nauchnogo poznaniya. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*, (2), 222-227. (in Russian). <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2022-2-222-227>
3. Ashikhmina, T. Ya. Domracheva, L. I., & Kondakova, L. V. (2018). Mikroorganizmy kak agenty biomonitoringa i bioremediatsii zagryaznennykh pochv. Kirov. (in Russian).
4. Babaev, A. N. (2019). Nauchnye podkhody k probleme agrokhimicheskogo obsluzhivaniya i razrabotki sistem monitoringa kachestva pochv v Azerbaidzhane. *Trudy Azerbaidzhanskogo obshchestva pochvovedov*, (15), 412-424. (in Russian).
5. Babaev, M. P., Nadzhafova, S. I., & Ibragimov, A. G. (2015). Ispol'zovanie aktivnogo ila dlya ochistki gorodskikh pochv Baku ot neftyanykh zagryaznenii. *Pochvovedenie*, (7), 887-894. (in Russian). <https://doi.org/10.7868/S0032180X15070023>
6. Babaev, M. P., Ismailov, N. M., & Nadzhafova, S. I. (2020). K voprosu o razrabotke PDK zagryaznyayushchikh veshchestv na osnove assimilyatsionnogo potentsiala razlichnykh tipov pochv Azerbaidzhana. *Pochvovedenie*, (11), 1393–1400. (in Russian). <https://doi.org/10.31857/S0032180X20110040>
7. Bagirova, Ch. Z., Keiserukhskaya, F. Sh., & Nadzhafova, S. I. (2020). Strukturno-funktsional'naya transformatsiya biogeotsenozov pri tekhnogennom zagryaznenii pochv i ikh biotestirovanie. In *Regional'nye strategii i proekty: ekologo-ekonomicheskie aspekty razrabotki i realizatsii: Materialy konferentsii RAEN, Moscow*, 201-205. (in Russian).

8. Vershinina, L. P. (2012). Instrumenty i metody kompleksnoi sotsio-ekologo-ekonomicheskoi otsenki sostoyaniya territorii na primere Rostovskoi oblasti. *Regional'naya ekonomika i upravlenie*, (4(32)), 95-102. (in Russian).
9. Girusov, E. V., Bobylev, S. N., Novoselov, A. L., & Chepurnykh, N. V. (2003). *Ekologiya i ekonomika prirodopol'zovaniya*. Moscow. (in Russian).
10. Zimnyakov, A. M., Dashkina, A. A., & Putilova, O. A. (2011). Ispol'zovanie integrativnogo podkhoda v prepodavanii estestvennonauchnykh distsiplin. *Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V. G. Belinskogo*, (25), 720–724. (in Russian).
11. Ismailov, N. M., Nadzhafova, S. I., & Kolesnikov, A. A. (2002). Integral'nyi analiz-osnova ekologicheskogo prognozirovaniya pri razrabotke OVOS eksportnykh truboprovodov. Baku, 56-62.
12. Ismailov, N. M. (2006). *Globalistika i ekologiya Azerbaidzhana*. Baku. (in Russian).
13. Ismailov, N. M., Nadzhafova, S. I., Gasyмова, A. S. (2015). Apsheronskii promyshlennyi region - faktory ekologicheskoi napryazhennosti. *Aridnye ekosistemy*, 21(3), 92-100. (in Russian).
14. Ismailov, N. M., & Nadzhafova, S. I. (2017). Ustoichivost' landshaftov vdol' osnovnogo eksportnogo truboprovoda Baku-Tbilisi-Dzheikhan (Baku-Supsa) k zagryazneniyu syroi neft'yu. Moscow. (in Russian).
15. Ismailov, N. M., & Nadzhafova, S. I. (2018). Ekologicheskoe sostoyanie pochvennogo pokrova goroda Baku i puti uluchsheniya ikh kachestva. Moscow. (in Russian).
16. Ismailov, N. M., & Mamedova, A. O. (2018). Assimilyatsionnyi potentsial territorii Apsheronского promyshlennogo regiona v otnoshenii tekhnogennykh zagryaznitelei atmosfery. *Trudy Natsional'nogo komiteta Azerbaidzhana*, 13, 223-224. (in Russian).
17. Ismailov, N. M., Mamedova, A. O., & Sadygova, N. A. (2018). K voprosu formirovaniya ekologicheskogo karkasa s vysokim assimilyatsionnym potentsialom v raione raspolozheniya gryazevykh vulkanov v Apsheronском promyshlennom regione. In *Degazatsiya Zemli: geologiya i ekologiya – 2018: Mezhdunarodnaya konferentsiya, Moscow*, 23-25. (in Russian).
18. Ismailov, N. M., & Alieva, S. R. (2019). Potentsial'naya rol' gruntovykh vod v zagryaznenii pribrezhnykh vod Kaspiiskogo morya organicheskimi pollyutantami. *Aridnye ekosistemy*, 25(3 (80)), 70-78. (in Russian).
19. Ismailov, N. M., Nadzhafova, S. I., & Gasyмова, A. S. (2020). Bioekoklasternye komplekсы dlya resheniya ekologicheskikh, proizvodstvennykh i sotsial'nykh problem (na primere territorii Azerbaidzhana). Moscow. (in Russian).
20. Ismailov, N. M. (2020). *Nauchnye osnovy prakticheskoi ekobiotekhnologii*. Moscow. (in Russian).
21. Ismailov, N. M., & Mamedova, A. O. (2022). Aktual'nost' sistemnykh issledovaniy ekologiyi dlya ustoichivogo ekonomicheskogo i sotsial'nogo razvitiya Azerbaidzhana. In *11-th International conference: scientific achievements and challenges in biology*, Baku, 308-309. (in Russian).
22. Kazeev, K. Sh., Kolesnikov, S. I., & Valkov, V. F. (2004). *Biologiya pochv Yuga Rossii*. Rostov-na-Donu. (in Russian).
23. Kazeev, K. Sh., Kolesnikov, S. I., & Val'kov, V. F. (2003). *Biologicheskaya diagnostika i indikatsiya pochv: metodologiya i metody issledovaniy*. Rostov-na-Donu. (in Russian).
24. Kerimov, V. N. (2018). Ekologicheskaya politika Azerbaidzhana v ramkakh printsipov ustoichivogo razvitiya: prioritetye napravleniya i realizuemye proekty. *Trudy Azerbaidzhanskogo natsional'nogo komiteta "Chelovek i biosfera"*, 13, 45-62. (in Russian).
25. Kolesnikov, S. I., Kazeev, K. Sh., Val'kov, V. F. (2000). Ekologicheskie posledstviya zagryazneniya pochv tyazhelymi metallami. Rostov-na-Donu. (in Russian).

26. Kutsenko, E. I. (2012). Osnovnye tendentsii ustoichivogo razvitiya regional'noi sotsio-ekologo-ekonomicheskoi sistemy. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, (1(33)), 157-161. (in Russian).
27. Marzhokhova, M. A., Khalishkhova, L. Z., & Tkhamitlokov, Ya. V. (2014). Ekonomiko-ekologicheskii mekhanizm upravleniya razvitiem potentsiala agrarnykh territorii. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 10(21(258)), 22-29. (in Russian).
28. Mirsalimov, F. M., & Shakhshvarov, O. M. (1999). Ekologicheskie aspekty zabolevanii shchitovidnoi zhelezy v g. Sumgaiyte. *Energiya. Ekologiya. Ekonomika*, (5), 77-79. (in Russian).
29. Mikhailova, N. V. (2018). Kontsepsiya filosofsko-metodologicheskogo sinteza i sistemnogo podkhoda v probleme obosnovaniya matematicheskikh teorii. *Problemy ontognoseologicheskogo obosnovaniya matematicheskikh i estestvennykh nauk*, (9), 68-78. (in Russian).
30. Nadzhafova, S. I., Keiserukhsкая, F., & Ismailov, N. M. (2018). Ekologicheskoe zemledelie v Azerbaidzhane cherez prizmu biogenosti i assilyatsionnogo potentsiala pochv bioklimaticheskikh landshaftnykh zon strany. *Science rise*, (7(48)), 26-30. (in Russian).
31. Nadzhafova, S. I., & Keiserukhsкая, F. Sh. (2022). Perspektivy formirovaniya zon dlya ekologicheskogo zemledeliya na territorii Azerbaidzhana. In *Strategicheskie ekologo-ekonomicheskie i sotsial'nye priority i proektnaya deyatel'nost' v regionakh: analiz i perspektivy razvitiya: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya RAEN*, 130-136. (in Russian).
32. Osipov, G. K., & Dmitriev, V. V. (2013). Basseinovo-landshaftnyi podkhod k territorial'nomu planirovaniyu. *Informatsiya i kosmos*, (3), 112-118. (in Russian).
33. Prichina, O. S. (2009). Sistemnyi podkhod k upravleniyu kompleksnym razvitiem regiona. *Terra Economicus*, 7(3-3), 224-226. (in Russian).
34. Reimers, N. F. (1990). Prirodopol'zovanie. Moscow. (in Russian).
35. Rozenberg, G. S., Mozgovoi, D. P., & Gelashvili, D. B. (2000). Ekologiya. Elementy teoreticheskikh konstruksii sovremennoi ekologii. Samara. (in Russian).
36. Ryazanova, O. E., & Gribova, E. V. (2016). Vzaimosvyazi v ustoichivom razvitii slozhnoi sotsio-ekologo-ekonomicheskoi sistemy. *Ekonomicheskie nauki*, (134), 20-25. (in Russian).
37. Smol'kin, V. P. (2014). Podkhod k opredeleniyu zavisimosti ustoichivogo razvitiya regiona ot sostoyaniya sotsio-ekologo-ekonomicheskoi sistemy. *Sibirskii nauchnyi vestnik*, (2(16)), 121-126. (in Russian).
38. Sokolov, O. A., & Chernikov, V. A. (1999). Atlas raspredeleniya tyazhelykh metallov v ob"ektakh okruzhayushchei sredy. Pushchino. (in Russian).
39. Sostoyanie okruzhayushchei sredy Azerbaidzhanskoi Respubliki (1997). Baku. (in Russian).
40. Chepurnykh, N. V., & Novoselov, A. L. (1995). Planirovanie i prognozirovanie prirodopol'zovaniya. Moscow. (in Russian).
41. Chukanov, V. N. (2022). Ekologicheskie problemy - sistemnyi podkhod. *Traektoriya issledovaniy – chelovek, priroda, tekhnologii*, (3(3)), 143-160. (in Russian).
42. Ekologicheskii Atlas Azerbaidzhanskoi Respubliki (2009). Baku.
43. Ismailov, N. M., & Nadjafova, S. I. (2022). Experience in Assessing Environmental Risks of Main Oil Pipelines in Azerbaijan through the Prism of Soil Biogeoresistance to Crude Oil Pollution. *Moscow University Soil Science Bulletin*, 77(3), 196-202. <https://doi.org/10.3103/S014768742203005X>

44. Finlayson, M., Cruz, R. D., Davidson, N., Alder, J., Cork, S., De Groot, R. S., ... & Taylor, D. (2005). Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and human well-being: wetlands and water synthesis.

*Работа поступила
в редакцию 14.03.2023 г.*

*Принята к публикации
21.03.2023 г.*

Ссылка для цитирования:

Кейсерухская Ф. Ш., Наджаfoва С. И., Исмаилов Н. М. Актуальность системных исследований экологии Азербайджана для устойчивого развития органического земледелия // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №4. С. 84-101. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/11>

Cite as (APA):

Keyserukhskaya, F., Nadjafova, S., & Ismaylov, N. (2023). The Relevance of Systematic Studies of the Ecology of Azerbaijan for the Sustainable Development of Organic Agriculture. *Bulletin of Science and Practice*, 9(4), 84-101. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/11>