

Проблемы опустынивания на территории Азербайджана



РАМИЗ МАМЕДОВ

Академик, директор Института Географии им. акад. Г.А.Алиева НАН Азербайджана

ХОСИЯТ ИСМАТОВА



Национальная Академия Авиации, руководитель секции, доктор философии математических наук

Аннотация. Опустынивание – глобальная проблема планеты Земля. В статье излагаются общепринятые критерии опустынивания. Проводится анализ современного состояния изучения проблемы опустынивания в Азербайджане. Для определения степени опустынивания используются критерии ЕС и космические снимки спутников Landsat и Resource для разных годов. Представляются используемые материалы, программные обеспечения и используемая методика. Составлены карты степени, типов и причины опустынивания для разных периодов, что позволило установить динамику процесса исследуемой территории. Установлено, что на исследуемой территории за рассматриваемый период площадь опустынивания увеличилась незначительно. Однако внутри этой территории слабые участки опустынивания перешли в умеренные, умеренные в сильные, а сильные в очень сильные. В статье для исследуемой территории также дается риск опустынивания на 2030 год. В работе даны рекомендации по борьбе с опустыниванием в восточной части Азербайджанской Республики с территорией 34 679, 75 км².

Опустынивание как глобальная проблема планеты Земля. В преддверии XXI века человечество столкнулось с еще одной серьезной экологической и социально-экономической проблемой – опустыниванием. Она является глобальной, как в связи с тем, что охватывает огромные территории суши, так и потому, что для ее решения необходимо объединенное усилие всего мирового сообщества. По существующим оценкам, аридные территории, на которых наиболее вероятно возникновение опустынивания, занимают более 40% земной суши, причем на 69% этих земель оно уже происходит. Деградировано 30% орошаемых земель, 50% богарных и 75% пастбищных. Более 100 государств мира испытывают угрозу опустынивания. Его негативное воздействие ощущают примерно 900 млн. человек, из них около 10 млн. ежегодно вынуждены мигрировать с опустыненных территорий, как экологические беженцы. Территория Азербайджанской Республики в этом смысле не является исключением.

В мировой литературе термин "опустынивание" трактуется по разному. Одни ученые считают, что в развитии процессов опустынивания

особая роль принадлежит растительности (деградация пастбищ, сокращение биомассы), другие – почвам (засоление, заболачивание, эрозия), третьи – водной среде (загрязнение, засоление, заболачивание). Однако все предлагаемые определения, дополняя друг друга, говорят о том, что опустынивание явление чрезвычайно негативное и имеет как общеприродные, так и социально-экономические аспекты.

Известно, что усиление процессов опустынивания в большей степени способствуют два фактора: а) колебание климата с его периодическими засухами; б) деятельность человека с его нерациональными методами землепользования.

Вместе с тем исследования показали, что из 45 факторов – побудителей опустынивания ландшафтов 87% составляют антропогенные, и только лишь 13% – природные (Бабаев, Зонн, Дроздов и др., 1986; Бабаев, Зонн, 1994; Аликберов, 1979; Алексеров, 1990.). Критическое обобщение большей части существующих определений термина "опустынивание" позволило нам сделать следующий вывод: опустынивание – это разрушение экосистем аридных территорий, приводящее к уменьшению природно-экономического потенциала земли и

Развитие деятельности по проблемам опустынивания на международном уровне.



создающее тяжелейшие экологические условия для развития всех форм органической жизни. Проведены многочисленные симпозиумы, конференции и другие встречи ученых, посвященные этой глобальной проблеме планеты Земля (Наироби - 1974, 1984, 1990 г.г.; Дели - 1977 г.; Ташкент-1981 г.; Нью-Дели, 1982 г.; Рим-1984 г.; Нью-Йорк - 1994 г. и др.).

Уничтожение лесов на склонах гор стран Южного Кавказа привело к усилению процессов эрозии почв, иссушению климата и микроклимата, что, в конечном итоге, способствовало деградации и опустыниванию геосистем. Все это более заметно происходило в 20 веке, особенно начиная со второй половины, что было связано с механизацией труда, ростом населения, необходимостью расширения площади орошаемых и богарных земель, сенокосов и пастбищ.

Общепринятые критерии опустынивания (видимые и наблюдаемые) следующие:

- уменьшение типичных пустынных и полупустынных видов растений (важным индикатором являются деревья) и смена ксерофитных трав менее стабильными видами;
- уменьшение ксерофитных трав на территориях, которые лишены или частично потеряны растительностью;
- уменьшение мощности почвенных горизонтов;
- чрезмерное увеличение массы песков (пес-

чаные массивы, дюны, барханы);

- деградация/разрушение растительного покрова в результате чрезмерного выпаса;
- деградация/разрушение древесной и низшей растительности в результате обезлесения;
- изменение структуры растительности и животных (видового состава и численности) при повышении уровня грунтовых вод и засоления в результате орошения и уплотнения почв;
- водная эрозия верхнего слоя почв, вызванная чрезмерным выпасом и нарушением агротехники обработки земель;
- ветровая эрозия (дефляция) верхнего слоя почв, вызванная чрезмерным выпасом и нарушением агротехники обработки земель;
- падение уровня грунтовых вод в результате снижения уровня воды в морях, озерах и реках;
- падение уровня грунтовых вод в результате строительства инженерных сооружений (дороги, шахты и др.);
- разрушение населенных пунктов в результате затопления и подтопления, изменения структуры растительности в результате загрязнения вод, исключая засоление.

Современное состояние и изучение проблемы опустынивания в Азербайджане. Было установлено, что за последние 1,5 тыс. лет в Азербайджане площади горно-лесных комплексов всех типов сократились в 3-5 раз, а

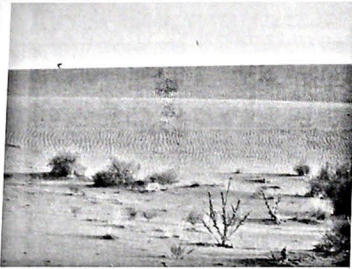


Рис. 1. Классические типы опустынивания на юго-восточной части Мильской равнины Азербайджана.

площади низменных и тугайных лесов Кура-Аразской равнины – в 13 раз. По подсчётам М.Мусеивова (1999), к середине 1-го тысячелетия нашей эры более 55% территории Азербайджана было покрыто различными модификациями горных и предгорных лесов, а вместе с низменно-равнинными гидроморфными лесами они составляли более 62% площади республики. В настоящее время, по официальным данным, лесные массивы занимают около 12% площади Азербайджана (Микаилов, 1998). Территория Азербайджана, особенно ее аридные и семиаридные низменно-предгорные регионы, составляющие около 60% общей площади, подвергаются более интенсивному развитию процесса опустынивания на фоне других Южнокавказских государств. Климатические условия Азербайджана характеризуются большим числом часов солнечного сияния – 2200-2500 ч/год, высокой солнечной радиацией – 125-160 ккал/см² в год, близостью коэффициента увлажнения к режиму увлажнения пустынь (до 10% общей площади), малым среднегодовым количеством

атмосферных осадков – 200-400 мм/год и большим числом дней с суховеями – 60-80 (Шихлинский, 1963; Климат Азербайджана, 1968; Кулиева, 1992; Эйюбов А.Д. 1968; Эйюбов А.В., 1979). Все это позволяет отнести Азербайджан к странам, заметно подвергаемым аридизации и опустыниванию ландшафтов.

Соблюдая принципы Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, во многих развитых странах принимаются конкретные меры в этом направлении, имеются национальные планы действия. В Азербайджане, следует признать, положение по этому вопросу неопределенное. Население, а иногда и ответственные лица до конца не осознают масштабы последствий этого процесса. Естественно появляется необходимость сбора информации по стране, чтобы оповестить и разъяснить населению степень этой экологической катастрофы и осуществить превентивные мероприятия. К великому сожалению на территории Азербайджана уже наблюдаются классические формы пустыни (рис. 1, 2)

Аридизация климата и опустынивание ландшафтов обуславливают уменьшение объема поверхностного стока, падение зеркала грунтовых вод и засоление почв путем капиллярного вытягивания минерализованных грунтовых вод при интенсивном испарении. В последние годы уменьшение стока некоторых рек Азербайджана в 1,5 раза, иссушение родников явились следствием увеличения аридности климата в пределах аридных и семиаридных геокомплексов, что создает трудности при орошении агроландшафтов этих территорий.

Как было уже отмечено, на современном этапе развития процесса опустынивания среди факторов-побудителей главную роль играют антропогенные факторы. Как в аридных и семиаридных регионах мира, так и в аридных районах Азербайджана, претворяемые в жизнь



Рис.2. Засоление почв в Муганской низменности

технические мероприятия по оптимизации ландшафтов оказывают наряду с положительным воздействием, также и отрицательное. Так, в результате чрезмерной загруженности природных ландшафтов интенсивной жилой и хозяйственной деятельностью человека нарушается их структура. Высокопотенциальные геокомплексы трансформируются в новые, низко плодородные антропогенные ландшафты, усиливается их деградация и понижается биопотенциал ландшафтов, в конечном итоге приближаясь к биопотенциалу ландшафтов пустынного режима. Подобные ландшафты в Азербайджане находят свое выражение в Абшерон-Гобустане, на Кура-Аразской низменности, в Аджиноурских низкогорьях, что составляет 10-25% общей площади республики. Наряду с этим, субинвально-скальные высокогорные ландшафты Большого и Малого Кавказа, подвергающиеся динамичной экзогенной переработке, представляют собой «холодные пустыни» (Алиев, 1998; Аскерова, 1999; Магриби, 1998; Мамедов, 1996; Мамедов, Алескеров, 1988).

В результате опустынивания аридных и семиаридных регионов республики изменяются не только экосистемы, но и отдельные их компоненты (почва, растительность и т.д.). На узкой прибрежной полосе Каспия под воздействием волновых процессов и ветра развиты незакрепленные и слабо закрепленные динамически развивающиеся подвижные пески, приносящие огромный вред народному хозяйству – селитебным территориям и агроландшафтам. На аридных предгорьях и низкогорьях Большого Кавказа и в Аджиноуре под воздействием интенсивно протекающих аридных денудационных процессов крутые склоны подвергаются сильному опустыниванию, в результате чего на этой территории преобладают оголенные склоны, лишенные почвенно-растительного покрова, выраженные бедлендами, глинистым карстом и густой овражной сетью. Подобного характера рельеф также широко представлен в Гобустане и на Абшеронском полуострове, где в аридных климатических условиях широко развиты крупные грязевые вулканы. Грязевые вулканы в современном рельефе выражены в виде усеченных конусов и плато, превышающих окружающие их территории на 200-300 м. Их склоны (особенно

южные) подвергаются интенсивным бедлендовому и радиально-овражному расчленениям. Грязевые вулканы (общее количество около 220) в своих брекчиях содержат много токсичных солей, что является дополнительным источником засоления почв прилегающих равнин, способствующих сильной деградации, галофитизации и опустыниванию ландшафтов в аридных и семиаридных районах Азербайджана, а местами и формированию солончаков.

В результате процесса опустынивания аридных равнинных и предгорных районов, грунтовые воды этих территорий подвергаются качественным и количественным изменениям; слабоминерализованные воды трансформируются в сильно минерализованные, а местами в рассолы, непригодные для хозяйственных нужд, в том числе и орошения.

В развитии процесса опустынивания наряду с общими причинами играют значительную роль и локальные региональные причины. К таковым относятся своеобразие природных условий, размещение и концентрация населения, хозяйственная специфическая деятельность. Так, до развала Советского Союза, наличие земель общего пользования, нерациональное использование почвенного покрова, выращивание на них монокультур, использование сверх норм минеральных удобрений, усиление их засоления и эрозии, вырубка лесов и кустарников, нерегламентированный вывоз скота и другие факторы привели к интенсивному развитию деградации и опустынивания ландшафтов, вообще и аридных регионов особенно.

Процесс опустынивания в Азербайджане наиболее ярко выражен в равнинных и предгорных регионах, где интенсивно развиты такие основные отрасли сельского хозяйства, как зерноводство, хлопководство, животноводство, садоводство и др., что оказывает влияние на социально-экономическую инфраструктуру республики и охрану природной среды.

Постановка задачи. Предполагалось проведение следующих исследований:

- Разработка легенды и составление космофотоландшафтной карты исследуемой территории по данным дистанционных измерений и натурных наблюдений;
- определение суммарного ареала распро-

странения процессов опустынивания в восточной части Азербайджанской Республики, общей площадью 34 679, 75 км², что составляет 40% (2/5) всей территории страны,

- определение типов и причин опустынивания;
- определение степени и интенсивности опустынивания;
- проведение социально-экономических исследований в изучаемом районе;
- подготовка прогнозов опустынивания на 2030 год;
- разработка рекомендаций по борьбе с опустыниванием.

Используемые материалы и методика

1. Для изучения процессов опустынивания на исследуемой территории были использованы цифровые космические съемки, полученные с помощью искусственных спутников земли LANDSAT и RESOURCE за 1998 и 2010 годы. Область исследования по площади занимает 34679,75 км², что составляет 40% (2/5) всей территории Азербайджанской Республики (рис. 3). Отдельно для Абшеронского полуострова с целью более детального изучения был использован космический снимок, полученный со спутника LANDSAT TM, с разрешением 30 м.

2. Топографические карты в масштабе 1:100000 были использованы как базовые. Кроме этого использовались карты ландшафтные, геоморфологические, растительности, почв, социальной структуры, подземных вод, водоснабжения и т.д.



Рис.3 Общая граница Азербайджана и области исследования.

Базовая картографическая карта

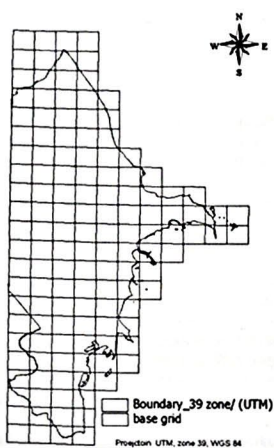


Рис.4. Базовая картографическая карта.

3.В состав программного обеспечения входило:

- ArcView - версии 3.2 – комплекс программ геоинформационной системы (ГИС);
- Chips – комплекс программ, ориентированный на обработку изображений;
- Image Warp – модуль ArcView, ориентированный на процедуру трансформирования растровых изображений в заданную картографическую проекцию;
- Shape Warp – модуль ArcView, ориентированный на процедуру трансформирования векторных данных в заданную картографическую проекцию.

4. Основой диагностики и мониторинга процесса опустынивания являются индикаторы и критерии опустынивания, позволяющие оценить количественный и качественный аспекты этого процесса. Индикаторы, классы, степени и причины процессов опустынивания даны в табл. 1 и 2.

5. Определены основные этапы технологии картирования процессов опустынивания:

- Выделение классов природных ланд-

шафтов по космическим снимкам и их оконтуривание;

- Векторизация гомотенных контуров/единиц по результатам классификации космических снимков;
- Определение типов контуров/единиц естественных геосистем: комбинация ландшафтов и землепользования;

• Оценка степени воздействия различных (природных и антропогенных) причин на экологическое состояние естественных ареалов по космическим снимкам, литературным источникам, картографическому материалу и экспертным знаниям;

• Создание базы данных индикаторов и классов опустынивания по следующей структуре: тип ландшафта, тип опустынивания; степень опустынивания, причины опустынивания;

• Оценка типов опустынивания и создание карты «Типы опустынивания»;

• Оценка степени опустынивания и создание карты «Степень опустынивания»;

• Оценка степени опустынивания и создание карты «Причины опустынивания»;

• Оценка динамики развития процессов опустынивания за 16 лет и прогнозирование риска опустынивания до 2010 года. На базе анализа динамики развития процессов опустынивания создание карты «Риск опустынивания к 2010 году»;

6. Практическая реализация технологии картирования

Первая и главная задача состояла в необходимости приведения исходной информации к единой картографической основе. С этой целью в качестве базовой проекции выбрана проекция: UTM, Ellipsoid: WGS -84, Zona: 39, Central meridian 51 00 00, Base parallel: 00 00 00, Units: meters. Базовая проекция представлена на рис. 4 в виде координатной сетки основных планшетов топографических карт масштаба 1:100000. Весь исходный материал оцифрован и введен в память компьютера.

На базовой карте и на снимках выделялись и фиксировались опорные точки (наиболее легко распознаваемые объекты земной поверх-

Таблица 1.

Индикаторы и классы опустынивания

№	Типы опустынивания	Степень опустынивания	Причины опустынивания	
			Nt	Природные
1	Ветровая эрозия	Нет опустынивания	Сt	Сельскохозяйственные
2	Водная эрозия	Слабое	Pr	Техногенные
3	Засоление	Умеренное	Og	Перевыпас скота
4	Техногенное	Сильное	Ag	Вырубка лесов
5	Деграляция растительности	Очень сильное		

ности как, например, пересечение рек, дорог и т.д.). После процесса опознания и фиксации опорных точек осуществлялась операция трансформирования исходного снимка (и другого картографического материала) в выбранную базовую проекцию.

Второй основной этап практической реализации поставленной задачи – это этап распознавания природных и антропогенных ландшафтных единиц исследуемой территории. Классификация исследуемой территории по природным и антропогенным ландшафтам производилась по схеме: распознавание единиц ландшафтных систем с помощью метода неконтролируемой классификации → фильтрация результатов классификации → векторизация → конвертирование в формат данных GIS.

Третий, основной этап анализа, состоял из оценки и картографирования процессов опустынивания по данным, полученным при дешифрировании разновременных снимков, по наземным данным и экспертным знаниям. Анализ, оценка и картографирование производились в среде GIS. Для анализа были выделены 40 контуров природных и антропогенных единиц ландшафтов. Коды контуров природных ландшафтов представляют числа от 1 до 40. Коды типа и степени опустынивания представляют классификацию числа от 1 до 5, а причины опустынивания символы – Nt, Ct, Pr, Og, Ag.

Составление карт процессов опустынивания. Для анализа и сопоставления информации с точной привязкой к местности во View были собраны слои тематических карт, изображения топокарт, информация о рельефе местности в виде точечной темы, отображающей высоты местности, а также слои рек, дорог и каналов.

Таблица 2.

Критерии оценки опустынивания по нормативам ЕС

Тип опустынивания	Нет деградации	Степень опустынивания			
		Слабая	Умеренная	Сильная	Очень сильная
Деградация растительности					
Уменьшение биологической продуктивности (%)	Без заметных изменений	25	25-50	50	> 50
Дефляция					
1. Дефляция верхних слоев почв, (%)	Без заметных изменений	25	25-50	50	> 50
2. Уменьшение продуктивности зерновых и других культур (%) (для пашенных территорий)		10	10-50	50	> 50
Водная эрозия					
1. Промывка верхних слоев почв, (%)	Без заметных изменений	25	25-50	50	> 50
2. Уменьшение продуктивности зерновых и других культур, (%) (для пашенных территорий)		10	10-50	50	> 50
Засоление почв					
Уменьшение сельхозпродуктов (%)	Без заметных изменений	10	10-50	50	> 50

Анализ указанных материалов показал сильное изменение ландшафтов местности по сравнению с информацией на топокартах за 1998 год. Особенно это коснулось русла рек, появлению большого количества озеровидных водоемов (сбросовых, временных, затоплений, нефтяных, солончаков), исчезновения садов, увеличения ареалов городов и населенных пунктов, увеличение вулканической деятельности. Выявление этих изменений потребовало дополнительных полевых исследований. В результате анализа сопутствующей информации и экспертных знаний Институтом Географии НАНА была разработана легенда, составлены карты (рис. 5) природных ландшафтов для разных периодов по данным космических снимков (соответствующие масштабу 1: 100 000) и карта землепользования, состоящая из 66 пунктов [2]. Легенда для карт ландшафтов, которая состоит из 40 единиц, дана в работе (Мамедов, 2002).

Далее осуществлялась процедура оценива-

ния вероятного экологического состояния каждого контура (единицы природного ландшафта) по воздействию различных причин опустынивания, оценивалась степень опустынивания и устанавливался тип опустынивания. Оценки заносились в таблицу базы данных, связанную с темой процессов опустынивания.

Карта современного состояния процесса опустынивания составляется следующим образом, т.е. легенды на картах представляются в следующих цветах: нет опустынивания - белым цветом; слабое - желтым; умеренное - оранжевым; сильное - коричневым; очень сильное - красным. Пример составления космокартосхемы процессов опустынивания участка Абшеронского полуострова представлен на рис. 6 и в таблице 4.

Для составления карты опасности опустынивания исследуемых природных ландшафтов выделяются контуры природных ландшафтов, наименее устойчивых к воздействиям природных и антропогенных факторов на процесс

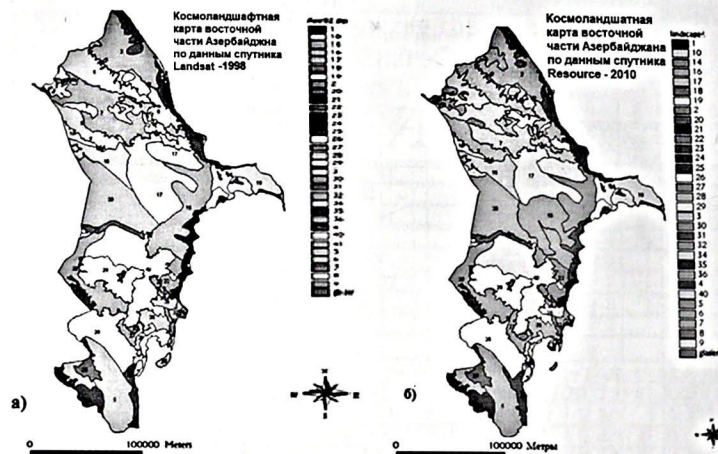


Рис. 5. Ландшафтная карта исследуемой территории в разное время: а) данные спутника LANDSAT за 2010, б) данные спутника RESOURCE за 1998 год



Рис. 6. Пример составления карты опустынивания.

Таблица 3. Фрагменты методики определения типов и степени опустынивания на ландшафтных контурах исследуемой территории.

№	Типы ландшафтов	Типы опустынивания				Степени опустынивания					
		Водный	Ветреный	Засоленый	Техногенный	Эрозия	Нет	слабое	спынное	умеренное	очень сильное
1	Лесные ландшафты аллювиальных дельтовых равнин	(-)	-	(-)	+	(+)	x	x	x	x	x
2	Степные ландшафты аллювиальных равнин, преобразованные на пригишанские	(+)	(-)	(+)	+	(+)	x	x	x	x	x
3	Полупустынные пески на прибрежных морских равнинах	-	+	(+)	(+)	(+)			x	x	x
4	Плоские песчано-глинистые равнины с полупустынным ландшафтом	(+)	(+)	(+)	+	(+)	x	x	x	x	x
5	Лесные ландшафты средних и низких гор	+	(-)	-	+	(+)	x	x	x	x	x
6	Степные и сухостепные ландшафты сильно расчленённых низкотерри	+	(+)	(+)	+	(+)	x	x	x	x	x
7	Высокогорные субальпийские и альпийские луга	+	(-)	-	(+)	(-)	x	x	x	x	x
8	Высокогорные интенсивно расчленённые субальпийские скальные ландшафты	+	(-)	-	(+)	(-)	x	x	x	x	x
9	Степные, полупустынные и пустынные ландшафты расчленённых низкотерри	+	(+)	(+)	+	-	x	x	x	x	x
10	Лесостепные ландшафты межгорных аллювиальных и пролювиальных равнин	+	(-)	-	+	+	x	x	x	x	x
11	Умеренно расчленённые аридно-денудационные горы со степными ландшафтами	+	(-)	(+)	+	(+)	x	x	x	x	x
14	Аридно редколесные ландшафты расчленённых низкотерри	+	(+)	+	+	(+)	x	x	x	x	x
15	Степные слабо расчленённые ландшафты низкотерри	+	(-)	(+)	+	(+)	x	x	x	x	x

Таблица 4.

Представлены фрагменты таблицы контуров для каждого типа опустынивания с основными параметрами (степень и причины, площади контуров, оценки).

ID	LAND SCAPE1	TYPE1	TYPE	REASON	LANDUSE1	IDD_TYPE	AREA1
7	23	1	1,4	Ag, Nt	16	D.2.2	2.350
8	34	1	1	Nt	23	D.4.4	2.372
9	23	1	1,4	Ag, Nt	16	D.2.4	1.742
15	22	1	1	Pr	9	D.4.3	1.033
18	23	1	1,4	Ag,Nt	16	D.2.3	1.061
21	6	1	1,2	Nt, Og	12	D.3.4	1.725
23	47	1	1,4	Nt	9	D.3.2	0.898
25	52	1	1	Nt	9	D.3.2	0.866

ID	LANDSCAPE1	TYPE1	TYPE	REASON	LANDUSE1	IDD_TYPE	AREA1
127	3	2	2	Nt	10	E.3.3	0.129
147	1	2	2	Nt	10	E.4.3	0.015
167	45	2	2,1	Nt, Og	11	E.4.3	0.866
168	57	2	2,1	Og, Nt	9	E.2.3	0.670
169	45	2	2,1	Nt, Og	11	E.4.3	2.170
192	44	2	2	Ntv	11	E.2.3	0.098
211	50	2	2,1	Og	11	E.2.2	1.787
222	58	2	2	Nt	19	E.3.3	0.263
276	3	2	2,6	Nt,Fl	10	E.4.1	0.118
331	52	2	2	Nt	9	E.2.3	0.663

опустынивания. Оценка производится по экспертным знаниям. В сводной таблице 3 представлены фрагменты таблицы контуров для каждого типа опустынивания с основными параметрами (степень и причины, площади контуров, оценки).

Анализ полученных результатов. Оценка процессов опустынивания производилась по выше выработанным критериям. Карты состояния процессов опустынивания за 1998 и 1910 годы представлены, соответственно, на рис. 7 а и 7 б. Карта изменения процессов опустынивания за 12 лет представлена на рис. 8. На рис. 9 дана карта риска опустынивания восточной территории Азербайджанской Республики к 2030 году.

Анализ полученных карт позволил составить оценку распространения процессов опустынивания с 1998 по 2010 годы, которые даны в таблицах (5 и 6) и диаграммах.

Сводная таблица площадей контуров, отнесённых к каждому конкретному типу опустынивания и количество контуров под данный тип опустынивания представлены в таблице 4. Из таблицы видно, что тип опустынивания – «деградация растительности» – занимает большую по площади территорию, чем остальные. Как видно из данных таблиц типов опустынивания – засоление в основном наблюдается на низких нерасчленённых и межгорных понижениях, сухих долинных с солончаками (код –35), солёных озёрах и высохших озёрных понижениях, а также на низких слабо наклонных увалистых равнинах с деградированными садами и полупустынной растительностью. Причины засоления почв, в основном, природные, а также сельскохозяйственное освоение земель.

По вышеизложенной методике также проводились исследования процессов опустынивания

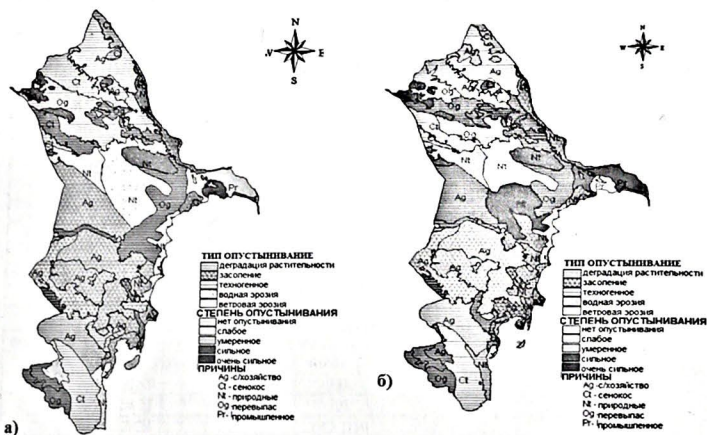


Рис. 7. Карта процессов опустынивания восточной части Азербайджана в разные времена: по данным космических Landsat – 1998, б) Resource - 2010 годы.

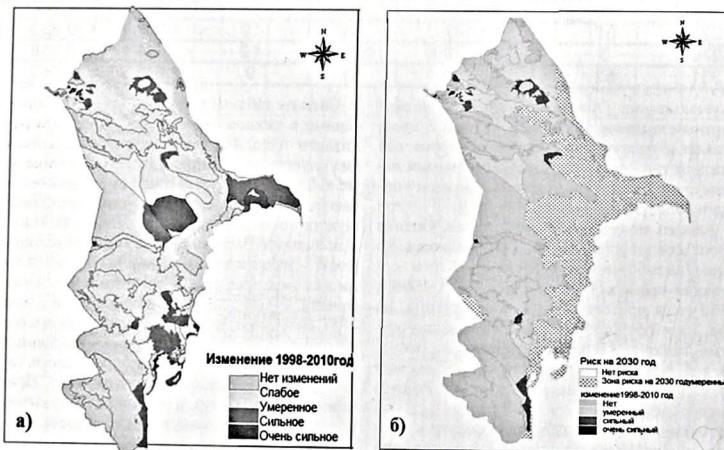


Рис. 8. Карта изменения процессов опустынивания природных ландшафтов восточного Азербайджана за 12 лет (а) и карта риска этой территории к 2030 году (б).

Таблица 5.

Динамика процессов опустынивания по типу

Тип опустынивания	Площадь на 1998г.	Площадь на 2010г.	Изменение за 1998-1910гг.
Деградация растительности	17323,178	19032,894	увеличилась
Засоление	10924,004	8792,037	уменьшилась
Техногенное	1174,088	1177,985	увеличилась
Водная эрозия	4521,082	4632,824	увеличилась
Ветровая эрозия	727,029	693,387	увеличилась
Общая площадь	34669,38	34329,13 + затопленные территории	увеличилась

Таблица 6

Динамика процессов опустынивания по степени

Степень	Площадь на 1998 г.	Площадь на 2010 г.	Изменение за 1998-2010 гг.
Нет опустынивания	372.875	32.269	Сильно уменьшилась
Слабое	7828,329	6485,113	Увеличилась
Умеренное	18311,259	12172,820	Уменьшилась
Сильное	7344,362	12175,019	Увеличилась
Очень сильное	812,460	3747,513	Увеличилась
Общая площадь с вычетом территории, где нет опустынивание	($S_T=34679,2$)	($S_T=34679,75$)	Увеличилась

Анализ результатов показывает, что на Абшеронском полуострове практически нет участка, который бы не подвергался опустыниванию. Примерно, 50% исследованной территории подвергались «сильному» опустыниванию. Так же можно сказать, что «деградация растительного покрова» ключевого участка охватила 50% этой территории.

Второе место в типах опустынивания занимает «засоление». Причиной такого рода опустынивания здесь могут быть разные факторы. В Абшеронском регионе существует высокое фоновое засоление аридных почв, связанное с широким распространением отложений, содержащих песчано-глинистые, глинистые и суплинистые породы, при аридных климатических условиях. На этой территории, из-за скудности атмосферных осадков, легко растворимые в воде соли в процессе выветривания, при высокой испаряемости, не могут размываться в глубоких слоях почв грунта, что приводит в свою

Анализ результатов показывает, что на Абшеронском полуострове практически нет участка, который бы не подвергался опустыниванию. Примерно, 50% исследованной территории подвергались «сильному» опустыниванию. Так же можно сказать, что «деградация растительного покрова» ключевого участка охватила 50% этой территории.

Второе место в типах опустынивания занимает «засоление». Причиной такого рода опустынивания здесь могут быть разные факторы. В Абшеронском регионе существует высокое фоновое засоление аридных почв, связанное с широким распространением отложений, содержащих песчано-глинистые, глинистые и суплинистые породы, при аридных климатических условиях. На этой территории, из-за скудности атмосферных осадков, легко растворимые в воде соли в процессе выветривания, при высокой испаряемости, не могут размываться в глубоких слоях почв грунта, что приводит в свою

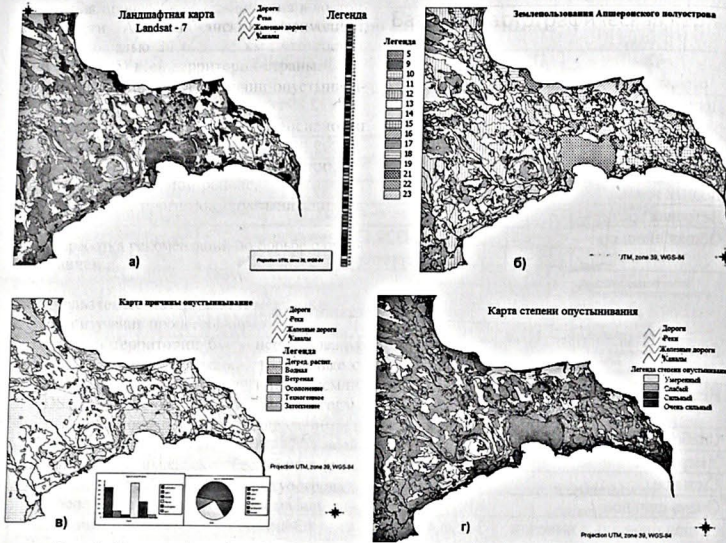


Рис. 9. Карты а) ландшафта, б) землепользования, в) причины и г) степени опустынивания Абшеронского полуострова по данным спутника Landsat – 7.

очередь к засолению почв. Наряду с этим признаки засоления более ярко проявляются на пролювиальных выносах, оврагов судоделов. Кроме того, в засолении почвенного покрова немаловажную роль играют и грязевые вулканы, периодически извергающие и приносящие засоленные брекчи. Одной из характерных особенностей рельефа Абшеронского полуострова является распространение здесь бессточных котловин.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

1. Необходимо разработать общереспубликанский план по борьбе с опустыниванием с учетом климатических и других природных условий Азербайджанской Республики. В плане необходимо учесть социальные условия, род деятельности населения и особенно стратегические направления экономического развития страны и его отдельных регионов.

2. Создать орган, который бы определял и

регулировал основные направления хозяйственной деятельности людей в области борьбы с опустыниванием ландшафтов.

3. На Абшеронском полуострове существуют многочисленные заброшенные нефтяные скважины, которые при любых природно-экстремальных ситуациях (дождь и ливень, сильные ветры и ураган, подъем уровня моря и т.д.) являются источниками загрязнения. Такими же источниками загрязнения являются многочисленная брошенная техника, инвентарь и другие средства нефтяной промышленности. Необходима полная ликвидация старых нефтяных скважин и очистка полуострова от брошенной техники и другого промышленного мусора.

4. Для остановки процесса деградации почв, растительности и повышения продуктивности ирригационных комплексов нужно повысить коэффициент полезного действия дренажных и ирригационных систем. Необходима оптимизация использования ирригационных систем,

Таблица 7. Площади степени и типов опустынивания Абшеронского полуострова по данным спутника Landsat – 7.

Степень опустынивания	Площадь, км ²	К общей терр. %	count
Слабая	26,638	1	3
умеренная	722,623	24	269
сильная	1659,243	54	528
Очень сильная	658,937	21	224
Тип опустынивания	Площадь, км ²		count
Деградация растительности	1447,491	47	330
засоление	789,208	26	378
Техногенное	458,758	15	176
Водная эрозия	306,870	10	72
Ветровая эрозия	43,247	1	33
Затопление	21,621	1	35

характера эксплуатации межхозяйственных и внутрихозяйственных распределителей, нормы и режима полива и др.

5. Следует установить контроль над деятельностью каменных и песчаных карьеров, а также рекультивировать брошенные карьеры и их обвалы.

Процесс деградации и опустынивания хрупких аридных ландшафтов заметно стимулируется и ускоряется сетью многочисленных произвольных «грунтовых дорог», а следовательно, необходимы меры по уменьшению их количества и регламентация.

6. На отдельных участках Абшеронского побережья разрушения береговой зоны носят локальный характер, и их защита представляется возможной и экономически обоснованной, что требует проведения таких мероприятий на выбранных участках.

7. Для мониторинга процесса опустынивания ландшафтов в регионе необходимо организовать сеть постоянно действующих пунктов наблюдения и создать банк данных о процессах опустынивания ландшафтов, как на Абшеронском полуострове, так и в прибрежной зоне азербайджанского сектора Каспийского моря.

8. Проведенный опрос и анализ показывает, что население Азербайджанской Республики, а зачастую и должностные лица, практически о процессах опустынивания и его последствиях не имеют представления. Такая ситуация требует проведения регулярных тренинг курсов

среди населения и лиц принимающих решения по этой проблеме.

Литература

1. Агаджанов С.Т. Солончаковая растительность приморских песков Азербайджана. Уч. Записки АГУ, Биологическая серия, Баку, 1962, №21.
2. Аликберов К.А. Почвы и их охрана. В кн. Природные условия и ресурсы Абшерона, Баку, Элм, 1979.
3. Алескеров Б.Д. – Палеогеография Азербайджана в плейстоцене. Автореферат докт. диссертации, Баку, Элм, 1990.
4. Алиев Ф. – Ещё один взгляд на экологические проблемы Каспия. Энергия, экология, экономика. Баку, Элм, 1990,2.
5. Аскерова Г.Г. – Исследование фитогеографических особенностей опустынивания ландшафтов (на примере Северо-Восточного склона Малого Кавказа и Джейранкельского низкогорья). (на азерб. языке). Автореферат канд. диссертации, Баку, 1999.
6. Бабаев А.Г.,Зонн И.С., и др. – Пустыни. М., «Мысль», 1986.
7. Климат Азербайджана, Баку, изд-во АН Азерб. ССР, 1968.
8. Кулиева С.Ю. – Особенности опустынивания аридных геоекосплексов Нахичиванской АР и меры борьбы с ними. Автореферат на соискание уч. степени кандидата наук, Баку, 1992.
9. Листенгартен В.А. – Формирование ресурсов подземных вод аллювиальных-пролювиальных равнин, Баку, Элм, 1987.
10. Магриби Р.А. – Изучение нефтяного загрязнения ландшафтов Апшеронского полуострова с целью их оздоровления. Автореферат канд. диссерт., Баку,1998.
11. Мамедов А.В. – Ландшафтно-климатическое условие в плиоцене /на азерб. языке/. В кн.: «Конструктивная география Азербайджанской республики». Книга первая, Баку, Элм, 1996.
12. Мамедов Р.М. – Современное состояние и причины опустынивания Азербайджанской прибрежной зоны каспийского моря // Ежегодная конференция по опустыниванию. Тбилиси. - 2002. РЕЦ КВКАЗ. С.31-38.
13. Мамедов А.В., Алескеров Б.Д. – Палеогеография Азербайджана в раннем и среднем

- плейстоцене. Баку, «Элм», 1988.
14. Мамедов Р.М. – Колебания уровня и социально-экономические последствия прибрежной зоны Каспийского моря. // Гидрометеорологический мониторинг окружающей среды. Баку, 1992, №2.
15. Микаилов Н.К. – Пути мелниорации засоленных почв солонцово-солончаковых комплексов Кура-Араксинской низменности. «Материалы VII съезда Географического общества Азербайджана. Баку, «Исмаил», 1998.
16. Мусейбов М.А. – Антропогенная трансформация ландшафтов Азербайджана. Вестник БГУ, серия естественных наук, 1999, №3.
17. Общая оценка выполнения Плана действий по борьбе с опустыниванием в 1977-1984 г.г. Доклад директора исполнителя ЮНЕП, Найроби, 1984.
18. Опустынивание: Общий обзор. //В кн.: Материалы конференции ООН по проблеме опустынивания. Найроби, 1977.
19. Опустынивание: Общий обзор.// В кн.: Материалы конференции ООН по проблеме опустынивания. Апрель, 1977, Дели.
20. План действий по борьбе с опустыниванием. Найроби, 1977.
21. Прилипко Л.И. – Растительный покров Азербайджана. Баку, Элм, 1970.
22. Прилипко Л.И., Агаджанов С.Д. – Растительность Азербайджанского побережья Каспия и прогнозы её изменения в связи с динамикой уровня моря. // В сб.: Природная растительность Азербайджана, её продуктивность и пути улучшения. Баку, Элм, 1972.
23. Салаев М.А. – Диагностика и классификация почв Азербайджана. Баку, Элм, 1991.
24. Справочник по климату СССР, выпуск 15, Ветер, Л., 1966.
25. Ширинов Н.Ш. – Геоморфология Абшеронской нефтяной области. Из-во Ан Азерб. ССР, Баку, 1965.
26. Ширинов Н.Ш., Велиев Х.А., Алиев Я.Г. – Природа и экология Каспия, его побережий. Учебное пособие /на азерб. языке/. Баку, из-во АГПУ им. Н. Туси, 1998.
27. Шихлинский Э.М. – Суховеи и борьба с ними/на азерб. языке/. Труды Института Географии АН Азербайджанской ССР. Баку, из-во Ан Азерб. ССР, т.7, 1957.
28. Шихлинский Э.М. – Климатические карты. Атлас Азербайджанской ССР. Б-М, 1963.
29. Эйюбов А.Д. – Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР. Баку, из-во Ан Азерб. ССР, 1968
30. Эйюбов А.В., Рагим Х.Ш. Оценка агроклиматических ресурсов. В кн: Природные условия и ресурсы Абшерона, Баку, Элм, 1979.