

УДК 631.48 551 583

## АРИДНЫЕ ЗЕМЛИ МИРА И ИХ ДИНАМИКА В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

© 2011 г. З.Г. Залибеков

*Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН  
Россия, 367025 Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 45. E-mail: bfgu@mail.ru*

Оценка современного состояния аридных земель выполнена на основе обобщения материала, накопленного автором по результатам исследований динамики антропогенного и природного опустынивания и влияния климатического фактора на аридизацию земель. Определены количественные показатели площадей аридных земель по континентам и впервые осуществлена попытка оценить динамику деградации аридных земель за 1980–2005 гг. По материалам национальных региональных программ и планов действий по борьбе с опустыниванием и аридной деградацией определены результаты совместных усилий стран, страдающих от опустынивания. Вычленены стадии проявления опустынивания и деградации климатического, антропогенного и антропогенно-климатического направлений.

*Ключевые слова:* разнообразие, аридные земли, тропическая зона, животноводство, земледелие, почвенный покров, растительность, эрозия, климатическое, антропогенное опустынивание.

Ученые, натуралисты, общественные и государственные деятели глубоко встревожены быстро растущими потерями и деградацией почвенного и растительного покрова нашей планеты, особенно – засушливых земель. Это обостряет тяжелые последствия участвовавших засух и температурных аномалий, затрудняет охрану почвенного и ботанического разнообразия, рост продуктивности земель и создание необходимых резервов продовольствия.

Радикальные изменения в состоянии земельных ресурсов засушливых территорий сформировались, когда длительная засуха 1960-1970-х гг. в Сахальской зоне Африки привела к трагическим последствиям, в результате которых многие тысячи людей и миллионы голов скота погибли от голода и безводья. Это привлекло внимание мировой общественности и правительственных организаций к хроническим проблемам жизни людей засушливых районов мира, к проблеме прогрессивного роста площадей пустынь и процессов аридизации земель.

### Цели и объекты исследований

Современная динамика аридных земель характеризуется изменчивостью, разнообразием процессов деградации, общая площадь распространения которых составляет более 36% суши земли. Вот некоторые данные, характеризующие динамику и общие закономерности аридизации:

- две трети стран мира имеет проблемы засухи и опустынивания;
- по климатическим картам мира видно, что засушливые территории занимают около 40% площади суши и 10 млн. км<sup>2</sup> – пустыни, созданные человеком;
- на поверхность территории, подверженной аридной деградации и опустыниванию, выходят на дневную поверхность почвообразующие породы.

Общие черты распределения аридных земель по частям света (рис. 1) показывает, что основные масштабы (до 70%) пустынь распространены в центральной и северной Африке, остальная часть – в Евразии, Австралии и на Американском континенте. Динамические изменения за 20-летний период иллюстрируют (табл. 1) заметное увеличение площадей деградированных земель, получили распространение почти во всех аридных регионах. Общая тенденция расширения деградированных и пустынных земель особенно наблюдается в Африке и Евразии, в состав которой входит и территория нашей страны. По данным ФАО ЮНЕСКО, вместе с пашней, пастбищами, лугами человек использует до 25-30% суши, а с продуктивными лесами 50-55%. Остальная часть суши в смысле получения биологической продукции используется человеком недостаточно. Между тем, правильно организованное сельское и лесное хозяйство, высокопродуктивное земледелие смогут обеспечить ликвидацию многих отрицательных явлений и позволят включить в производство большие площади ныне бесплодных деградированных земель. Не менее важное значение имеют процессы загрязнения земель вредными веществами, основные причины которого следующие: во-первых, выпадение из атмосферы тяжелых металлов на обнаженную поверхность мелкозернистых отложений; во-вторых, нарушение установившегося равновесия в химических реакциях в геологической породе, способствующих образованию разнообразных по составу отложений, потенциально являющихся почвообразующими телами.



**Рис. 1.** Распространение аридных территорий в мире. **Fig. 1.** Distribution of the arid territories in the world.

### Методические подходы

Согласно данным таблицы 2 исторически сложившееся разделение аридных территорий между тремя ведущими способами аридного использования – орошаемым земледелием, богарным хозяйством и пастбищным животноводством – обусловлено борьбой за урожай, за повышение плодородия почв и рациональное их использование. Значительная часть пахотных угодий, находящихся в состоянии опустынивания в мире (25%) указывает на то, что ныне применяемые традиционные земледелие и животноводство оказываются дестабилизирующими факторами в экологическом плане.

**Таблица 1.** Количественные показатели распространения аридных земель мира. **Table 1.** Quantity indicators of distribution arid the grounds of the world.

№	Показатель	Суша земли			Единица измерения
		всего	в том числе деградированных		
			1980	2005	
1	Занимаемая площадь	14.8	2.9	3.0	млрд. га
2	Евразия	4.0	1.7	2.0	млрд. га
3	Северная Америка	2.1	0.4	0.7	млрд. га
4	Африка	3.2	1.4	1.8	млрд. га
5	Дагестан	5.03	2.1	2.2	млн. га

**Таблица 2.** Категории аридных земель, определяющие способы их использования. **Table 2.** Categories of the arid territories, determining landuse.

Категория земель	Общая площадь земель (млрд. га / %)		
	всего	аридные земли	
		площадь	в том числе подверженные опустыниванию
Суша земли	14.8 / -*	3.1 / 36.4	- /16.0
Пашня	1.5 / -	0.5 / -	- /25.0
Луга пастбища	26/ -	1.9/ 40.1	- /39.0
Луга продуктивные	4.1 / -	0.05 /-	- /4.5
Техногенный покров	1.6/ -	1.1 / 0.8	-
Прочие (неудобные) земли	1.2 / -	0.8 / 40.0	- /25.0

Примечание: \* – нет данных. Note: \* – no data.

Анализ современного состояния территорий и опыт, накопленный автором во время проведения экспедиционных работ в странах Ближнего Востока и Африки, показывают, что очаги сильной и очень сильной деградации в одних случаях занимают значительные площади, а в других – имеют ограниченное распространение. Такое соотношение площадей объясняется двумя причинами:

степенью устойчивости почв и растительных сообществ в отношении одних и тех же антропогенных воздействий, распространенных в регионе;

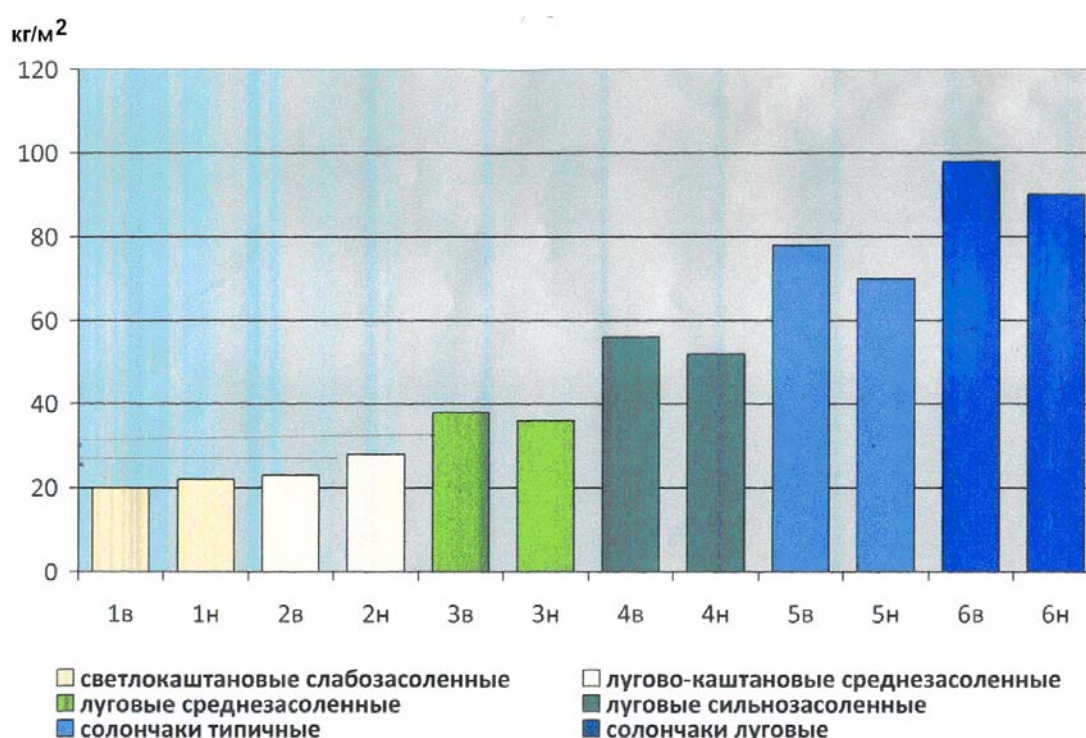
тем, что именно в данном очаге почвенные и растительные ресурсы использовались способами, не отвечающими требованиям существовавших ранее экосистем, в связи с чем почвы с одинаковым потенциалом в одних массивах пострадали сильнее, чем в других.

### Обсуждение результатов

Особое значение в современной динамике аридных земель имеют причины, связанные с необходимостью ограничения или изъятия из практики не адаптированных к

местным условиям способов использования земель, так как в условиях, где существует угроза развития ветровой эрозии, засоления, ощелачивания, рекомендуется исключать расширение пахотных земель. Исходя из этого, близкое расположение к крупным населенным пунктам, скопление большого количества крупного рогатого скота, становится недопустимым.

Относительно второго фактора необходимо отметить, что причиной опустынивания, аридизации является климатический фактор или высокие антропогенные нагрузки на единицу площади. В европейских странах, как полагает автор, главной причиной является односторонняя интенсификация антропогенного воздействия, оказывающая влияние во всевозрастающем масштабе. Нужно выяснить, какой еще природный фактор – засоление или эрозия имеет место и в какие сезоны он активизируется (рис. 2). Кроме того, необходимо выяснить, какими способами вместо применявшихся до сих пор следует использовать пастбищные угодья. Для решения этого вопроса недостаточно технологических обоснований.



**Рис. 2.** Миграционная динамика солей в почвах Терско-Кумской низменности по сезонам года, кг/м<sup>2</sup>. Тип потоков: в – восходящие, н – нисходящие. **Fig. 2.** Migratory dynamics of salts in soils of Tersko-Kumskoj lowlands on seasons of year, kg / m<sup>2</sup>. Type of streams: в – ascending, н – descending.

Рекомендуемые предложения, являясь обоснованными, могут оказаться недоступными вследствие отсутствия экономических ресурсов. Характерный для каждого региона набор культур и технологических приемов должен соответствовать почвенно-климатическим и национальным особенностям каждой страны.

В этой связи опустынивание и проблемы аридных земель мира имеют не только научное, но и социально-экономическое значение. В центре этой проблемы – деятельность человека со всеми его нуждами, потребностями. Ухудшение условий жизни человека, часто необратимая деградация окружающей человека среды при опустынивании – вот главное, что волнует ООН и человечество в целом при рассмотрении этой проблемы. Поэтому для многих стран мира, особенно для развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки, улучшение аридных земель и борьба с опустыниванием – общая научная и социально-экономическая программа.

Если рассматривать процессы аридизации земель и опустынивания в мировом масштабе, отвлекаясь от специфики разных стран, можно выделить общие факторы, действующие повсеместно и ведущие к усилению деградационных процессов.

Наиболее существенными являются следующие:

**Деградация растительного покрова** с последующей эрозией почв в результате чрезмерного выпаса широко распространена в зонах пустынь, сухих степей и саванн, где пастбищное животноводство является одним из основных видов использования земельных ресурсов. Этот процесс связан с воздействием социально-экономических и природных факторов, действующих в разной степени в разных странах: а) увеличение поголовья скота и усиление нагрузки на пастбищные угодья во влажные годы многолетних циклов с отрицательными результатами в более сухие периоды, которые повторяются циклически; б) миграция наиболее трудоспособной части населения в промышленные центры, приводящая к недостатку рабочей силы для рациональной организации сельского хозяйства; г) общий рост численности населения с увеличением поголовья скота; д) отсутствие научных разработок по рациональному ведению сельскохозяйственных отраслей с учетом природной биологической продуктивности ландшафтов.

**Усиленная эрозия и дефляция** засушливых земель и нерациональное их использование под богарное земледелие без учета особенностей почвенного покрова и урожайности возделываемых культур. Это широко распространенное явление, особенно в зонах полупустынь, сухих степей и саванн, где обработка земель во влажные годы многолетних циклов приводит к разрушению почвенного покрова и усилению процессов засоления. Этому способствуют низкая агротехника, недостаток технических средств и социально-экономических требований, направленных на развитие монокультур и исходящих из коммерческих интересов.

**Отсутствие координации**, кооперации между земледелием и животноводством, приводящее к их конкуренции за землю или поочередному использованию одних и тех же земельных участков в разные периоды года.

**Уничтожение (использование)** растительного покрова при заготовке топлива широко распространено в засушливых зонах с очень низкой плотностью населения, и социально-экономические условия обуславливают необходимость использования растительного топлива как единственный вид энергетических ресурсов. В настоящее время ситуация меняется с улучшением энергоснабжения, но в удаленных от городов сельских населенных пунктах, особенно у кочевников, прежнее положение сохраняется.

**Техногенное нарушение почвенного покрова** при техногенном воздействии в придорожном и индустриальном строительстве, разработке месторождений и добыче полезных ископаемых, сооружении строительных и жилищных комплексов и спецобъектов.

Примером может служить организация геолого-разведочных, буровых работ, когда буровые вышки в рабочем состоянии с помощью мощных тракторов переносят на новые места, уничтожая на пути почвенно-растительный покров.

**Деградация растительного покрова** и почв зоогенным фактором в результате применения неправильной системы обеспечения водой из артезианских колодцев.

В Сахельской зоне Африки в период засухи 1970-х гг. миллионы голов овец и крупного рогатого скота погибли из-за опустынивания вокруг существовавших в то время колодцев, куда сгоняли огромные стада. Не были предусмотрены страховые кормовые запасы, растительность была уничтожена вокруг колодцев полностью, почва разбита в радиусе многих километров, и скот погибал в большинстве случаев при достаточной обеспеченности водой. Все эти факты указывают на необходимость координации социально-экономических мероприятий по борьбе с опустыниванием и аридизацией земель.

**Вторичное засоление, подщелачивание** орошаемых и прилегающих к ним земель при АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2011, том 17, № 1 (46)

бездренажном и неправильно организованном орошаемом земледелии широко распространены в аридных регионах мира и являются одной из форм опустынивания, результатом снижения биологической продуктивности и выпадения больших площадей из сельскохозяйственного использования. В основе этого явления во многих случаях лежат экономические факторы, не позволяющие вводить соответствующую технологию, особенно – дорогостоящие дренажно-коллекторные системы. Площади орошаемых земель, подвергающиеся такому воздействию, огромны: в Сирии – около половины всех орошаемых земель, Египте – до 30%, Иране – до 15% и др.

Наиболее интенсивно процессы деградации засушливых земель распространяются по окраинам нарушенных пустынных земель, где в климатическом цикле характерно чередование многолетних относительно влажных и более сухих периодов. В периоды с относительно большим количеством осадков происходит расширение богарного земледелия, увеличение поголовья скота, интенсификация сельскохозяйственного производства. В последующие сухие периоды освоенные поля забрасываются, увеличенное поголовье скота сосредоточивается на ограниченных площадях. В результате усиливаются ветровая и водная эрозии почв, разрушается растительный покров, что сопровождается усиленным падежом скота. Для преодоления этих последствий, имеющих общерегиональный характер, по рекомендации межправительственного комитета ООН в 1995-1997 гг. разработаны и приняты конкретные национальные, региональные и глобальные проекты по борьбе с опустыниванием и освоению аридных земель. Основным направлением разработанных планов является комплексный подход в применении рекомендаций, ни одно мероприятие не может привести к успеху, будучи взято изолированным. Принято решение обеспечить применение интегрированного комплекса мероприятий, вошедших в общее звено мероприятий, имеющих общепланетарное значение.

В Российской Федерации в 1992-2002 гг. был разработан пакет субрегиональных программ действий по борьбе с опустыниванием земель при активной поддержке ЮНЕП. Положительное значение имела представленная программа действий по борьбе с опустыниванием в Калмыкии, Дагестане, Волгоградской, Астраханской областях, где были предложены, внедрены ряд методов и предложений, приемлемых для аридных регионов юга России.

Эти программы стали основой и практическим руководством выполнения комплекса мероприятий и ряда специфических методов, приемлемых для аридных регионов юга России. Эти мероприятия осуществляются и в настоящее время, основными из них являются следующие: а) создание ландшафтно-адаптированного орошаемого земледелия с применением высокоурожайных и приспособленных сортов зерновых, овощных и кормовых культур; б) восстановление природной растительности кормовых угодий с оптимизацией антропогенных нагрузок; в) внедрение улучшенной системы водного хозяйства, включая развитие водных ресурсов для целей земледелия, животноводства и хозяйственного водоснабжения; г) кооперирование животноводства и земледелия с целью организации страховых запасов для скота на периоды засухи; д) внедрение системы борьбы с эрозией почв в богарном земледелии и осуществление мер по восстановлению эродированных земель с применением прогрессивных технологий в мелиорации земель; е) развитие работ по лесоразведению и закреплению подвижных песков; ж) рекультивация нарушенных земель и регулирование сбора растительного материала на топливо и восстановление растительности на водоразделах и по обочинам дорожных полос.

Несмотря на отдельные успехи, имеющие местное значение, прогресс в осуществлении этих мероприятий в мировом масштабе остается скромным. ЮНЕП неоднократно после проведения оценок положения с опустыниванием в 1984, 1989, 2000 гг. обращала внимание, что процесс опустынивания в целом в мировом масштабе продолжает

прогрессировать. Жестокие засухи, повторявшиеся в 1981, 1990, 1991 гг. и особенно в 2010 г., еще более усугубили ухудшающееся положение.

Основные причины недостаточного осуществления намеченного плана действий следующие:

- отсутствие приоритетности планов действий и предпочтение краткосрочных программ с достигнутыми результатами;
- политическая нестабильность стран, страдающих от опустынивания;
- отсутствие координации межгосударственных программных мероприятий, страдающих от опустынивания;
- недостаточность мероприятий по борьбе с опустыниванием в национальных планах экономического развития.

Анализ состояния и темпов опустынивания выявил недостаточность базовых знаний об аридизации, ксерофитизации и их взаимосвязи с колебаниями климата и изменениями, происходящими в свойствах почв, растительного и животного мира. До настоящего времени отсутствуют данные, характеризующие физико-химические процессы развития опустынивания в тех вариантах, которые проявляются в природе: опустынивание климатическое, аридизация при совместном влиянии климатического фактора и антропогенных нагрузок. Этот последний вариант имеет наибольшее распространение, и вносится предложение дать ему условное название – антропогенно-климатический. Содержание его характеризуется умеренным развитием засухи при неуклонной деградации естественной растительности и животного мира. Ареалы их распространены почти во всех регионах, но преобладают в Евроазиатском, Африканском континентах (табл. 3).

**Таблица 3.** Опустынивание и климатические изменения. **Table 3.** Desertification and climatic changes.

№	Тип опустынивания	Факторы	Климатические пояса	Распространение
1	Климатический (первичный), дезертизация	Температура воздуха, осадки и их соотношение	Экваториальный, Субэкваториальный, Субтропический пустынный	Африка, Америка (южная), Австралия
2	Антропогенно-климатический, дезертификация	Климатические антропогенные	Умеренно-теплый	Евроазиатский континент
3	Антропогенный (вторичный)	Воздействие человека без климатических изменений	Умеренно-теплый	Европа, Восточная Азия
4	Техногенно-нарушенный	Антропогенные	Во всех поясах	Повсеместно

Климатическое опустынивание (дезертизация) характерно для тропических, субтропических зон, где молодые пустыни образовались в конце плейстоцена. Это относительно медленный процесс, вызываемый климатическими изменениями в силу атмосферных флуктуации или тектонических процессов, происходящих в рельефе местности.

Третий вариант – антропогенное опустынивание, когда нарушение почвенно-

растительного покрова происходит под влиянием нерационального использования земельных ресурсов человеком и домашним скотом. Разрушение дернины и обезлесение ландшафта происходят из-за распашки полей в целях выращивания зерновых культур, вырубке лесов и кустарников для использования в качестве кормов, топлива, стройматериалов, поскольку эти процессы опережают восстановительные работы. Обработка почвы сельскохозяйственными орудиями и перевыпас скота уплотняют верхние слои почвы и приводят к тому, что оголенные участки становятся уязвимыми для засоления и эрозии.

Опустынивание, дезертификация протекают гораздо быстрее, чем дезертизация.

### Заключение

Основные закономерности, характеризующие динамику опустынивания и аридизации земель мира следующие.

Максимальная площадь аридных земель и опустынивания, характерная для тропической зоны Африки, обусловлена дезертизацией, протекающей медленными темпами в течение геологического времени. В поверхностном слое дневной поверхности земли образуется горизонт, содержащий минеральные соединения, способствующие созданию щелочных, солевых резервов и кор в значительном объеме и препятствующий развитию растительности.

Разработанные научные и практические предложения по учету характера влияния природных факторов (эрозия, засоление, отводы земель и антропогенные нагрузки) должны отразить национальные особенности каждой страны. Опустынивание и проблемы аридных земель мира имеют и социально-экономическое значение. В центре этой проблемы – деятельность человека со всеми его нуждами, потребностями. Ухудшение условий жизни человека, необратимая деградация окружающей среды при опустынивании – вот что волнует человечество.

Наиболее общие факторы, ведущие к деградиционным процессам аридных земель, – ухудшение состояния растительного покрова с последующей эрозией почв в результате чрезмерного выпаса, усиления нагрузки на пастбищные угодья и миграция наиболее трудоспособной части населения в города и промышленные центры. Нерациональное использование земельных ресурсов без учета особенностей почвенного покрова и повсеместное развитие монокультуры, исходящее из коммерческих интересов, привело к истощению плодородия почв и снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Особое значение для развивающихся стран имеет кооперация между земледелием и животноводством, способствующая поочередному использованию земельных участков в разные периоды года, регулирование количества выпасаемого поголовья скота, создание страховых кормовых и продовольственных запасов и определение степени обеспеченности водой из колодцев и водоемов – важные мероприятия, предусмотренные Конвенцией по борьбе с опустыниванием.

Предложены варианты опустынивания: антропогенно-климатическое, климатическое, антропогенное.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Адаптация почвенных животных к условиям среды. 1977 / Под ред. Гилярова М.М. М.: Наука. 191 с.
- Бабаев А.Г. 1989. Историко-географический анализ динамики пустынных экосистем // Проблемы освоения пустынь. № 5. С.18-25.
- Глазовская М.А. 2000. Денудационно-аккумулятивная структура почвенного покрова как форма педолитогенеза // Почвоведение. № 2. С.134-147.



- Добровольский Г.В. 1979. Эколого-генетические принципы классификации аллювиальных пойменных и дельтовых почв // Биологическая продуктивность дельтовых экосистем Прикаспийской низменности. Махачкала: Издательство ПИБР ДНЦ РАН. С. 20-26.
- Виноградов Б.В., Фролов В.Р., Снакин В.В. 1995. Биологические критерии выделения зон экологического бедствия // Известия АН СССР. Сер. геогр. № 5. С.77-89.
- Глянц М.Г., Зонн И.С. 1996. Научные, природоохранные и политические проблемы в Прикаспийском регионе // Аридные экосистемы. №2-3. С.181-185.
- Залетаев В.С. 1996. Роль экотон в формировании биологического разнообразия в аридных зонах // Аридные экосистемы. № 2-3. С. 26-32.
- Залибеков З.Г. 1997. О биологической концепции проблемы опустынивания // Аридные экосистемы. № 5. С.7-18.
- Залибеков З.Г., Пайзулаева Р.М., Бийболатова З.Д., Залибекова М.З., Биарсланов А.Б. 2010. Пространственная изменчивость почв и процессов засоления в прибрежной полосе Терско-Кумской низменности // Почвоведение. № 4. С.422-433.
- Зонн И.С. 1997. Конференция ООН в Найроби: проблема опустынивания 20 лет спустя // Аридные экосистемы. Т.3. № 6-7. С.12-21.
- Зонн С.В. 1983. Процессы опустынивания на различных континентах // Современные проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука. 180 с.
- Ковда В.А. 1980. Аридизация суши и борьба с засухой. М.: Наука. 112 с.
- Засоленные почвы России. 2006 / Под ред. Шишова Л.Л., Панковой Е.И.. М.: ИКЦ Академкнига. 856 с.
- Розанов Б.Г. Пустыни и опустынивание. 1992 // Проблемы освоения пустынь. № 3. С.45-48.
- Фридланд В.М. 1986. Проблемы географии, генезиса и классификации почв. М.: Наука. 250 с.
- Яруллина Н.А. 1983. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука. 90 с.

## THE ARID AREA OF THE WORLD AND THEIR CHANGES IN CONDITIONS OF MODERN CLIMATIC WARMING

© 2011. Z.G. Zalibekov

*Pricaspian Institute of Biological resources DNC of the Russian Academy of Sciences  
Russia, 367025 Makhachkala, M. Gadzhieva str., 45. Email: bfgu@mail.ru*

The evaluation of changes that take place in dynamic of arid lands and desertification processes with deflation degree of climatic factor influence on land aridisation was carried out. The total land area and area of arid lands by separate mainland, including the territory of Dagestan and the Southern regions of Russia are characterized for the first time. It was shown that the problem of arid lands and desertification has both scientific and social-economic meanings. In different arid and sub-arid zones the origin and dynamic properties depend on regional-wide conditions: in warm-temperate and sub-arid conditions the processes of desertification are manifested with the leading role of anthropogenic factor, and in tropic and subtropics zones under the influence of climatic factor.

*Key words:* diversity, arid zones, alkaline reserve, tropic zone, stock breeding, agriculture, vegetation, erosion, desertification.