ISSN 1993-3916

Том *Volume* **19** **Номер** **Number** **1 (54)** **Март** **March** **2013**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ
ARID ECOSYSTEMS

Журнал освещает фундаментальные исследования и результаты прикладных работ по проблемам аридных экосистем и борьбы с антропогенным опустыниванием в региональном и глобальном масштабах. Издается с 1995 года по решению Бюро Отделения общей биологии Российской академии наук.

The journal is published by the decision of General Biology Department Bureau of Russian Academy of Sciences (RAS). The results of fundamental and practical investigations on the problems of arid ecosystems and on struggle against anthropogenic desertification are published on its pages. Principles of system study of arid territories and the dynamics of their biology potential changes in global and regional aspects are put into basis.

МОСКВА: Товарищество научных изданий КМК
MOSCOW: KMK Scientific Press Ltd

2013

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL SCIENCES
DAGHESTAN SCIENTIFIC CENTER
PRICASPIYSKIY INSTITUTE OF BIOLOGICAL RESOURCES
WATER PROBLEMS INSTITUTE

SECTION "Problems of arid ecosystems and combat against desertification"
Scientific council "Problems of ecology and biological systems"

ARID ECOSYSTEMS

Vol. 19, № 1(54), 2013 MARCH
Journal is founded in January 1995
Issued 4 times per year

Editor - in - chief Prof. Dr. Z.G. Zalibekov**
Deputy editor Prof., Dr. geogr. N.M. Novikova*

Editorial Board:
B.D. Abaturov, S.-W. Breckle (Germany), M.G. Glants (USA), P.D. Gunin, Zhigang Jiang (China), L.A. Dimeeva (Kazakhstan), I.S. Zonn, R.V. Kamelin, Zh.V. Kuz'mina, G.S. Kust, Lioubimtseva (USA), V.M. Neronov, L. Orlovsky (Israel), U. Safriel (Israel), I.V. Springuel (Egypt), A.A. Tishkov, A.A. Chibilev, P. Shafroth (USA), Z.Sh. Shamsutdinov, A.K. Ustarbekov, T.V. Dikariova (*executive secretary*),

Editorial counsil:
R.G. Magomedov (*vice-editor-in-chief on organizational questions*)
P.M.-S. Muratchaeva**, M.B. Shadrina*,
M.Z. Zalibekova**

Addresses:
*Russia, 119333 Moscow, Gubkina str., 3, WPI RAS
Tel.: (499) 135-70-41. Fax: (499) 135-54-15
E-mail: arid.journal@yandex.ru

** Russia, 367025 Makhachkala, Gadjieva str., 45, PIBR DSC RAS
Tel./Fax: (872-2) 67-60-66
E-mail: pibrdncran@mail.ru

MOSCOW: KMK Scientific Press Ltd
2013

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ПРИКАСПИЙСКИЙ ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ

СЕКЦИЯ "Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием"
Научного Совета по проблемам экологии биологических систем

АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Том 19, № 1 (54), 2013, март
Журнал основан в январе 1995 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор
доктор биологических наук, профессор
З.Г. Залибеков**

Заместитель главного редактора
доктор географических наук, профессор
Н.М. Новикова*

Редакционная коллегия:
Б.Д. Абатуров, С.-В. Брекле (Германия), М.Г. Глянц (США), П.Д. Гунин, Джиганг Джанг (Китай), Л.А. Димеева (Казахстан), И.С. Зонн, Р.В. Камелин, Ж.В. Кузьмина, Г.С. Куст, Е. Любимцева (США), В.М. Неронов, Л. Орловская (Израиль), У. Сафриель (Израиль), И.В. Спрингель (Египет), А.А. Тишков, А.К. Устарбеков, А.А. Чибилев, П. Шафрот (США), З.Ш. Шамсутдинов, Т.В. Дикарева (*Ответственный секретарь*)

Редакционный совет
Р.Г. Магомедов** (Заместитель главного редактора по оргвопросам), М.З. Залибекова**, М.Б. Шадрина*, П.М.-С. Муратчаева**

Адрес редакции:
*Россия, 119333 Москва, ул. Губкина, 3, ИВП РАН
Телефон: (499) 135-70-41, Fax: (499) 135-54-15
E-mail: arid.journal@yandex.ru

**Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45, ПИБР ДНЦ РАН
Телефон: (872-2) 67-60-66
E-mail: pibrdncran@mail.ru

Москва: Товарищество научных изданий КМК

2013

© Журнал основан в 1995 г.
Издается при финансовой поддержке
Прикаспийского института биологических ресурсов
Дагестанского научного центра Российской академии наук,
Института водных проблем Российской академии наук,
Регионального благотворительного фонда им. А.М. Солтанмута,
Товарищества научных изданий КМК
и содействии региональных отделений секции
"Проблемы изучения аридных экосистем и борьбы с опустыниванием"
Научного совета "Проблемы экологии биологических систем"
отделения биологических наук Российской академии наук

© The journal has founded in 1995.
It is published under financial support of
Pricaspiyskiy Institute of Biological Resources
Daghestan Scientific Center of Russian Academy of Sciences
Water Problems Institute of Russian of Sciences,
A.M. Soultanmut Regional Charitable Foundation,
KMK Scientific Press Ltd
with assistance of regional departaments of the section:
"Problems of Arid Ecosystems and Desertification Control",
Scientific Council "Problems of Biosystems Ecology"
Department of General Biology Russian Academy of Sciences

Журнал включен в список Реферативных журналов и
Базы данных ВИНИТИ, входит в Перечень изданий,
рекомендованных ВАК РФ, с 2011 г. переводится на
английский и распространяется издательством Springer за
пределами России. Сведения о журнале ежегодно
публикуются в международной справочной системе по
периодическим и продолжающимся изданиям
«Ulrich's Periodicals Directory». Информация о журнале и
архив располагаются на сайте www.iwp.ru

The journal is included in the list of abstract journals and database of
VINITI. Information about the journal is annually published in the
International inquiry system of the «Ulrich's Periodicals Directory»

СОДЕРЖАНИЕ

Том 19, номер 1 (54), 2013 март

СИСТЕМНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Дагестанское отделение общества почвоведов им. В.В. Докучаева и его роль в развитии почвоведения

З.Г. Залибеков, М.А. Баламирзоев, Э.М.-Р. Мирзоев, З.Д. Бийболатова, П.А. Абдурашидова 5-18

О геологических условиях формирования песчаной горы Сарыкум и геохимических особенностях ее карбонатных отложений

В.У. Мацапулин, Е.В. Тулыщева, М.В. Хлопкова 19-27

Влияние процессов опустынивания на интенсивность миграции радионуклидов в почвах Терско-Кумской низменности

Т.А. Асварова, З.Г. Залибеков, А.С. Абдуллаева 28-35

О структуре рельефа юго-запада Прикаспийской низменности

И.А. Идрисов 36-43

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

Эколого-генетические особенности горно-долинных почв Дагестана и их использование под многолетние насаждения

М.А. Баламирзоев, А.М. Аджиев 44-52

Факторы предотвращения деградации почв и восстановления продуктивности естественных пастбищ в Северо-Западном Прикаспии

Г.Н. Гасанов, Р.З. Усманов, Н.Р. Магомедов, А.А. Айтемиров, И.Р. Гамидов, Ас.М. Аджиев 53-58

Реакция растений на стрессы на начальных этапах онтогенеза

З.М. Алиева, Н.Х. Самедова, А.Г. Юсуфов 59-66

О закономерностях стадий проявления дигрессий в эфемерово-полынных сообществах Терско-Кумской низменности

П.М-С. Муратчаева, А.Д. Хабибов 67-77

О санитарно-гигиенических показателях атмосферного воздуха обусловливающие безопасность загрязнения земельных ресурсов

А.А. Гаджиев, Ал.А. Гаджиев 78-83

РЕЦЕНЗИИ

О новой электронной оцифрованной почвенной карте Дагестана. Масштаб 1:400000

А.М. Аличаев 84

CONTENTS

Vol 14, Number 35-36, 2008 JULY

SYSTEMATIC STUDY OF ARID TERRITORIES

Daghestan branch of the soil scientists' society behalf of V.V. Dokuchaev and its role in soil science development
Z.G. Zalibekov, M.A. Balamirzoev, E.M.-R. Mirzoev, Z.D. Biybolatova, P.A. Abdurashidova 5-18

About geological conditions of formation of the sandy mountain sarykum and geochemical features of carbonate blankets
V.U. Mazapulin, E.V. Tulisheva, M.V. Khlopkova 19-27

Effect of desertification process in the intensity of migration radionuclides in soils of the terek-kuma lowland
T.A. Asvarova, Z.G. Zalibekov, A.S. Abdulaeva 28-35

On the structure of the relief of southwestern caspian lowland
I.A. Idrisov 36-43

BRANCH PROBLEMS OF ARID LANDS DEVELOPMENT

The ecologic and genetic particularities of the shaping is mountain-valley soil of dagestan and their use under perennial plantings
M.A. Balamirzoev, A.M. Ajiev 44-52

Factors preventing soil degradation and restoring the productivity of natural pastures in the north - western caspian
G.N. Hasanov, R.Z. Usmanov, N.R. Magomedov, A.A. Aytemirov, I.R. Gamidov, As.M. Adzhiev 53-58

Reaction of plants to stresses at the initial stages of ontogenesis
Z.M. Alieva, N.H. Samedova, A.G. Yusufov 59-66

About regularities of stages of digression manifestation in ephemeral-wormwood communities of Tersko-Kumskaya lowland
P.M.-S. Muratchaeva, A.D. Khabibov 67-77

About the sanitary-hygienic indices of atmospheric air as the basis of ecological safety and reduction in pollution of ground and water resources
A.A. Gadzhiev, Al.A. Gadzhiev 78-83

REVIEWS
About new interactive digitized soils map of Daghestan. Scale 1:400000
M.M. Alichaev 84

УДК 631.48.

ДАГЕСТАНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ им. В.В. ДОКУЧАЕВА И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

З.Г. Залибеков*, М.А. Баламирзоев**, Э.М-Р. Мирзоев**,
З.Д. Бийболатова**, П.А. Абдурашидова**
* Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии Дагестанского научного центра РАН
Россия, 367032, Махачкала, ул. Ярагского 75
** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН
Россия, 367025, Махачкала, ул. М.Гаджиева 45
E-mail pibrdncran@mail.ru

Поступила 14.05.2012 г.

Подведены итоги научно-организационной деятельности Дагестанского отделения Всероссийского общества почвоведов им. В.В.Докучаева за 50 лет проведения исследований по почвам Дагестана и других регионов. Координирующая роль Отделения показана осуществлением приоритетных мероприятий: организацией Отдела биологии и преобразованием его в Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, созданием базовой кафедры почвоведения в Даггосуниверситете и Международного академического журнала «Аридные экосистемы». Показан количественный рост и активная работа членов Отделения, популяризация знаний о почвах, расширение сферы влияния в государственных, общественных и частных предприятиях.

Ключевые слова: периодизация, структура, крупномасштабное картирование, мониторинг, развитие, ГИС-технологии, популяризация, свойства почв, приоритеты.

В апреле 2012 года исполнилось 50 лет создания Дагестанского Отделения Всероссийского общества почвоведов им. В.В.Докучаева положившего начало развитию нового этапа почвоведения, агрохимии, мелиорации и проблем биологической продуктивности. Создание Дагестанского отделения Общества почвоведов (ДООП) в г. Махачкале имело важное значение, как координирующего органа работ научных, учебных и производственных учреждений проводивших исследования по основным направлениям почвоведения генезиса, географии, картографии, агрохимии и мелиорации почв.

Инициатором создания и проведенной организационной работы был коллектив Отдела почвоведения Дагестанского филиала АН СССР под руководством зав. Отделом почвоведения, кандидата геолого-минералогических наук Андрея Сысоевича Солдатова. Подготовительная работа по составлению программ и планов проводимых мероприятий проводилась в предшествующие 1958-1961 годы.

Первое организационное заседание состоялось 14.04.1962 г. где были приняты в члены 25 человек, представляющие разные учреждения республики. С принятием сотрудников в члены Общества и созданием первичной организации ДООП одновременно был утвержден председателем Отделения А.С.Солдатов. Созданная новая структура, функционирующая на общественных началах, сыграла большую роль в объединении усилий работников научных, учебных и научно-производственных учреждений проводивших НИР по различным отраслям народного хозяйства (Солдатов 1956, Керимханов 1972, Салманов 1975).

У истоков создания ДООП стояли видные ученые А.Б.Салманов, С.М.Бартыханова, С.У.Керимханов, Н.Г.Капустянская, Г.М.Карягин, А.А.Гарунов и др. Активное участие приняли так же директор Дагестанского научно-исследовательского института сельского хозяйства Ф.Г.Кисриев, зав. Отделом растительных ресурсов Дагестанского филиала АН СССР Н.Д.Унчиев, руководители государственных и общественных организаций.

Оригинальность природных условий Дагестана, как природного региона, отличающегося в почвенном, ботаническом, географическом аспектах привлекала внимание многих ученых-естествоиспытателей, начиная с конца 19 века. (Докучаев 1900, 1953, Вернадский 1922, Герасимов 1972, Зонн 1994, Фридланд 1953, Акимцев 1939). Достаточно указать научные экспедиции, проведенные В.В.Докучаевым по изучению природных зон и почвенного покрова, А.А.Гроссгейма по растительному покрову и закономерностям развития, Л.М.Бѐме по разнообразию животного мира. Почвенные ресурсы Дагестана постоянно находились под вниманием ведущих ученых страны И.П.Герасимова, В.В.Акимцева, С.В.Зонна, Г.В.Добровольского, В.М.Фридланда, которые внесли значительный вклад в изучение, освоение и разработку предложений по рациональному их использованию.

Другой особенностью природы Дагестана явилось уникальное расположение природных зон (горизонтальных, вертикальных), где высотные отметки колеблятся в широком диапазоне от минус 28 метров в прибрежной полосе Каспия до 4466 метров в высокогорьях Южного Дагестана. Влияние уровенного режима Каспийского моря на почвенные процессы, опустынивания земель и опосредованная роль горных систем в формировании климатического режима равнин подчеркивают своеобразие и связанное с

ними повышенный интерес ученых к почвенному покрову республики (Докучаев 1900, Зонн 1998, Добровольский 1990). Проведение почвенных исследований и периоды исторического их развития ы Дагестане базировались на докучаевских принципах явившихся основой создания научных школ и учреждений почвенных, почвенно-биологических и почвенно-агроэкологических направлений.

Для освещения научно-организационной деятельности ДООП проведена ее периодизация (условная) которая дает возможность оценить содержание выполненных работ.

1. Период разработки организационной структуры и задач Отделения;

в этот период (60-е годы прошлого века) создавалась организационная основа по развитию исследований генезиса, географии, классификации и крупномасштабному картированию почв. Развернулись работы по составлению крупномасштабных и детальных почвенных карт колхозов, совхозов, опытных станций с представлением практических предложений по рациональному использованию почвенных ресурсов (Салманов 1956, Капустянская 1959, Солдатов 1964). Разработка НИР осуществлялась тематическими исследованиями параллельно с выполнением хоздоговорных работ под руководством А.С. Солдатова. Члены общества уделяли большое внимание популяризации и пропаганде знаний о почвах, выступали с докладами, лекциями перед широкой аудиторией по вопросам рационального использования почв и применению картографического материала при размещении сельскохозяйственных культур. Впервые членами общества были осуществлены анализы состава поглотительной способности и состава гумуса, валового химического состава основных типов почв равнинных и горных районов (В.И. Пукштис, Е.А. Швецова, Е.А. Яковлева).

Достигнутые успехи послужили основой научному обоснованию агротехнических, мелиоративных, противоэрозионных приемов применяемых в сельскохозяйственном производстве (С.У.Керимханов, М.А.Баламирзоев, Д.У.Джабраилов), технология выбора засоленных почв пригодных для посадки садов и виноградников (Э.М-Р. Мирзоев, М.А. Салихов), оценка изменений формирующихся при орошении зональных почв Акташской подгорной равнины (З.Г. Залибеков), бонитировка орошаемых и богарных почв (М.А.Баламирзоев), функционировании дренажно-коллекторной системы в зависимости от степени и характера засоления почв (Н.Г. Капустянская). По инициативе членов ДООП в Отделе почвоведения Даг. филиала АН СССР в 1961 году была открыта аспирантура по почвоведению, где первыми аспирантами стали Н.Г. Капустянская и А.Г. Истомина. Общей особенностью развития почвоведения в 60-е годы была с одной стороны-стремительное развитие научных исследований, а с другой-подчинение

интересов науки практическим запросам сельского хозяйства с политизацией их результатов. Результатом такого подхода явилась передача академических учреждений (Отдела почвоведения, Отдела растительных ресурсов, лаборатории ихтиологии) отраслевым институтам, где проводились исследования по сельскохозяйственному, рыбохозяйственному, водохозяйственному направлениям. Несмотря на это вопросы развития фундаментальных исследований разрабатывались сотрудниками различных учреждений в рамке Общества почвоведов. Поскольку ДООП является общественной организацией, ученые могли самостоятельно независимо от руководящих органов обсудить научные и научно-организационные вопросы.

2. С 1972 года начинается второй период в деятельности ДООП, охватывая двадцатилетний период времени до преобразования Отдела биологии в Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН. Несмотря на расформирования академических учреждений наши ученые были убеждены в том, что прикладные исследования должны быть в подчиненной роли фундаментальным исследованиям. В тяжелый период развития ДООП председатель Дагестанского Отделения общества почвоведов С.У.Керимханов (1971-1991 г.г.) приложил много усилий и поддержал новые направления исследований. Научная общественность была уверена в том, что создание почвоведческого учреждения в этот период (табл.1) было объективной необходимостью (Бартыханова 1964, Залибеков 1972, Баламирзоев 1972, Керимханов 1972, Истомина 1959).

Для решения организационных вопросов и обоснования нового подразделения в 1971-1972 г.г. А.Б.Салманов с группой ученых подготовил документы и представил их в Президиум АН СССР с поддержкой Дагестанского филиала АН СССР. В результате анализа предложений в Президиуме, Отделении общей биологии АН СССР было принято Постановление об организации Отдела биологии в Дагестанском филиале АН СССР с основными направлениями исследований. Руководителем Отдела был утвержден А.Б.Салманов.

Восстановление биологических учреждений означало качественный сдвиг в проводимых почвенных исследованиях: увеличилось количество членов Общества, начали работать секции, проводились общие собрания Отделения с обсуждением текущих вопросов, возобновилась работа аспирантуры по подготовке кандидатов наук. В проведении организационной работы активное участие приняли Н.А. Яруллина, Л.А. Магомедова, Д.Д. Далгатов, Ю.С. Саидов, А.И. Давыдов и другие сотрудники Отдела биологии. В 70-80-е годы расширились творческие связи в федеральном, региональном уровнях проведением приоритетных мероприятий: Всероссийское

совещание по проблемам биологической продуктивности ландшафтов (1978 г.), объединенное заседание научного Совета по проблемам почвоведения РАН и Президиума Всероссийского общества почвоведов им. В.В.Докучаева по вопросам развития Отдела биологии Дагестанского филиала АН СССР, 1981 г., региональная научно-практическая конференция по проблемам борьбы с опустыниванием земель, 1982 г. (Зонн 1998, Мирзоев, Баламирзоев 1997 и др.

Состоялись защиты диссертаций – докторской З.Г. Залибековым, А.К. Саидовым, кандидатских – М.Е. Котенко, Г.-М.Ш. Гаджиева, М.А. Гуруева и др. Положительное значение в развитие почвоведения и смежных дисциплин в Дагестане имело обоснование научного направления «Аридное почвообразование», которое способствовало координации исследований в Международном и Федеральном масштабах (Залибеков 2011).

3. Третий современный период развития основных направлений исследований в условиях рыночной экономики начинается с 1993 года продолжается и по настоящее время. Развитие новых направлений характеризуется разработкой физико-химических и биологических проблем с созданием теории аридного почвообразования построенной на математических моделях. Современный этап исследования почв отличается применением мониторинговой оценки и разнообразия почвообразовательных условий на уровне биосферных взаимодействий и процессов. Из организационных мероприятий важное значение в этот период имеет проведение работ способствующих количественному росту членов общества с обсуждением вопросов подготовки кадров и кафедры почвоведения в Дагестанском Государственном Университете. Из новых научных направлений получило развитие информационные ГИС-технологии по управлению почвенными процессами и биологические основы эволюции почвенного покрова.

Основные мероприятия, проведенные Отделением за истекший период характеризуют Дагестанское почвоведение, как координирующее направление биологических наук в южных регионах России (табл.2).

Активная организационная работа, проводимая членами общества, была направлена и на улучшение издательской деятельности, популяризации результатов исследований среди научных и практических работников. Активное участие проявилось в создании Международного академического журнала «Аридные экосистемы» и его редакционного и авторского коллективов. Для обобщения результатов исследований и расширения сферы влияния почвоведения в народном хозяйстве проводятся заседания секций и отчетные собрания членов общества с участием представителей разных учреждений. Масштабы и характер проводимой научно-организационной работы иллюстрируются широким

признанием достижений их с отражением в Отчетах общего собрания отделения Общей биологии РАН за 2002 г., 2004 г., 2007, 2009 г.г.

Текущая работа отделения осуществлялась на основании Устава ВОП-а с учетом региональных особенностей. На заседаниях секций и Президиума Общества рассматривались вопросы по проблемам развития почвоведения и смежных наук. Тематика выполняемых научных исследований была направлена на удовлетворение запросов связанных с развитием сельского хозяйства и фундаментальных исследований. Следует отметить активное участие в разработке приоритетных направлений исследований по проблеме биологической продуктивности ландшафтов, биогеохимии и микробиологии почв. На заседаниях заслушивались доклады, информации по итогам работы Всероссийской научной конференции по проблемам биологической продуктивности почв Прикаспийской низменности (1978), план подготовки научных кадров по почвоведении и агрохимии (1980), программы и методы крупномасштабной картографии почв с применением дистанционных методов исследований. В 1963 году после передачи Отделов почвоведения и растительных ресурсов в ведение Дагестанского Государственного университета, произошли положительные изменения, повысилось качество подготовки аспирантов, соискателей, дипломных и курсовых работ студентов. Почвенными исследованиями были охвачены более 0,5 миллиона га сельскохозяйственных земель равнинного Дагестана, являвшиеся основой разработки региональных закономерностей распространения почв. Во второй половине 60-х годов шла активная работа по подготовке и издание географического атласа Дагестанской АССР, изданного Дагучпедгизом в качестве учебного и справочного материала (Салманов, 1956, Солдатов, 1964, Капустянская, 1959).

Научные труды членов Общества, изданные в 70-е годы послужили основой развития новых направлений – биосферно-экологического, радиобиологического и круговорота веществ в системе почва-растения. К этой серии изданий относятся публикации: З.Г. Залибекова «Биосферные категории и продуктивность почв равнинной зоны Дагестана» (1977), Н.А. Яруллиной «Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека» (1982), Л.А. Магомедовой «Биогенные циклы круговорота веществ» (1980). Особое внимание уделено изучению процессов опустынивания, аридизации и влиянию процессов современного климатического потепления.

Результаты исследований членов Отделения представлены в виде самостоятельных разработок получившие признание в Федеральном и Международном масштабах: «Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием земель в Дагестане», научная школа «Аридное почвообразование». Особо следует отметить представленную

закономерность изменения техногенной нагрузки ландшафтов в зависимости от величины биологической продуктивности почв. Установлено, что типы почв, обладающие максимальной продуктивностью, несут на себе высокую техногенную нагрузку с последующим уменьшением продуктивных площадей почв. Почвы с минимальной продуктивностью характеризуются уменьшением техногенных нагрузок и увеличением размера сохранившихся функционирующих площадей. Положительное значение в изучении почв повышения плодородия и рациональной их использовании имеет публикации фундаментальных работ (М.А. Баламирзоева, Э.М-Р. Мирзоева, А.А. Аджиева «Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования» (2008), З.Г. Залибекова «Почвы Дагестана» (2010), где детально представлена генетическая характеристика основных типов почв с географическими координатами и данными физико-химических и биологических свойств.

Важной особенностью современных исследований является изучение экономической целесообразности и разных форм собственности на землю и землепользования. Члены общества М.А. Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев, З.Г. Магомедалиев разработали критерии, определяющие направления воздействующих приемов на почвенные процессы при создании фермерских хозяйств и производственных кооперативов.

Большая работа проведена по популяризации и пропаганде научных знаний по почвоведению, агрохимии, мелиорации путем вступления членов общества в республиканских газетах, по радио, телевидению. Активное участие в пропагандистской работе принимали члены общества, работавшие в Дагестанском НИИСХ – М.А. Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев, М.К. Мурсалов, С.М. Насруллаев, А.А. Теймуров, Н.А. Пашаев, П.Я. Хлопков, М.М. Аличаев; в Дагсельхозинституте – Д.У. Джабраилов, Д.А. Расулов; в Прикаспийском институте биоресурсов ДНЦ РАН – Э.М-Р. Мирзоев, М.А. Баламирзоев, А.К. Саидов, З.Г. Магомедалиев, Н.И. Рамазанова, З.Н. Ахмедова, З.Д. Бийболатова, П.М-С. Муратчаева, Р.М. Загидова, И.А. Магомедов и др. За активную общественную деятельность в пропаганде знаний о почвах, работы многих членов общества отмечены почетными грамотами, премиями, благодарностями.

Расширение сферы влияния почвоведения в народное хозяйство республики иллюстрируется количественным ростом членов общества за прошедшие 50-лет деятельности. Максимальное количество членов достигло в 1967-1969 г.г. с общей численностью более 50 человек. После распада СССР количество членов общества уменьшилось до 15 человек. В настоящее время работает обновленный состав Отделения в количестве 38 человек, где объединены научные работники, преподаватели и специалисты Прикаспийского института биоресурсов ДНЦ РАН, Института геологии

ДНЦ РАН, Дагестанского НИИСХ, Даггосуниверситета, Даггоссельхозакадемии, Даггоспедуниверситета, Республиканской агрохимлаборатории и Министерства сельского хозяйства РД. Изменилась и тематика исследований с разработкой новых направлений в рамках проблем «Развитие учения о свойствах почв аридных регионов юга России и разработка мероприятий по рациональному использованию почвенных ресурсов».

За последние годы проведены исследования по мониторингу засоленных почв и разработке закономерностей изменения в условиях современного климатического потепления. При активном содействии М.А. Баламирзоева, П.М-С. Муратчаевой, З.Д. Бийболатовой, Р.М. Загидовой развиваются экспериментальные, картографические исследования по биологической продуктивности почв и растительных сообществ, подверженных влиянию процессов затопления-иссушения приморских ландшафтов. Почвенная карта Терско-Кумской низменности доработана, корректирована составлением электронного варианта в масштабе 1:400000 (З.Г. Залибеков, М.А. Баламирзоев, А.Б. Биарсланов, Д.Б. Асгерова, М.З. Залибекова), где отражены контуры основных типов, подтипов почв с использованием космоснимков и материалов наземного картирования.

Члены Общества А.М. Аджиев, М.А. Баламирзоев, М.А. Аличаев приняли активное участие в проведении учета земель и создании кадастра в целях агрохимической характеристики почв и выбора земель под виноградные насаждения.

Признанием заслуг Отделения является присвоения почетных званий Заслуженного деятеля науки РФ и РД (З.Г. Залибеков), Заслуженного деятеля науки РД (А.Б. Салманов, Э.М-Р. Мирзоев), Заслуженного работника охраны природы и сельского хозяйства (М.А. Баламирзоев, П.М-С. Муратчаева, А.Р.Аджиева).

В 2010 году Президиум Отделения выступил с инициативой создания нового научного направления в почвоведении – биогеологического с разработкой методов изучения природных объектов и создания палеопочвенных, палеографических реконструкций. Предложение было поддержано Всероссийским обществом почвоведов, Президиумом Дагестанского научного центра РАН, Институтом геологии ДНЦ РАН с организацией в 2011 году палеопочвенной группы в составе ИГ ДНЦ РАН. С осуществлением этого мероприятия расширилась сфера проведения почвенных исследований по приоритетным направлениям, подчеркивая положительную роль общества в разработке междисциплинарных приоритетных исследований.

Одним из главных проблем развития почвоведения начиная с периода проведения экспедиций В.В.Докучаева в конце 19 века встал вопрос об учреждении кафедры

почвоведения Университетского профиля и подготовка национальных кадров-почвоведов. Это обстоятельство было связано с тем, что почвенный покров и условия его формирования в республике отличаются оригинальностью, самобытностью, где встречаются разновидности характерные основным природным зонам нашей страны. Кроме того, накопленный материал по почвам и способам их использования отличается большим объемом исследований, глубизной и разнообразием содержания выполненных работ. Достаточно отметить, что наша республика единственный регион Северном Кавказе, где полностью охвачены сельскохозяйственные угодья (включая почвы природных кормовых угодий) крупномасштабными почвенными исследованиями. Востребованность создания в Даггосуниверситете кафедры почвоведения признавалась, начиная с 50-х годов прошлого века. Но решение этого вопроса откладывалось по разным причинам. Открытие кафедры почвоведения состоялось в Дагестанском Государственном Университете биологического факультета в 2004 году в качестве базовой кафедры с участием Прикаспийского института биоресурсов ДНЦ РАН. По масштабам важности это событие имело национальное значение, которое воплощало в себе идеи заложенные классиками-почвоведами, начиная со времен проведения докучаевских экспедиций в конце 19 века (Докучаев 1953, Вернадский 1922). Организаторами явились ректорат Даггосуниверситета и члены Общества, работающие в Прикаспийском институте биоресурсов ДНЦ РАН. Заведующим кафедры почвоведения был утвержден (2004 г.) председатель Даг.Отделения общества почвоведов З.Г. Залибеков работающий по настоящее время.

Развитие кафедры почвоведения с созданием условий для проведения учебного процесса и НИР позволило открыть специальность «Почвоведение» с подготовкой специалистов – бакалавров «Земельный кадастр и сертификация почв». В преподавательскую деятельность привлечены высококвалифицированные специалисты из разных научных учреждений. Накопленный почвенно-картографический материал и проводимая работа преподавателями кафедры дали возможность организовать при кафедре «Научно-образовательный центр «Почвовед Дагестана». Созданные условия и активная работа преподавательского состава кафедры представляют основу качественной подготовки кадров-почвоведов. Впервые в республике начнут работать почвоведы с высшей квалификацией, подготовленные из коренных народностей Дагестана начиная с 2014 года.

Заключение

Дагестанское Отделение общества почвоведов явилось одним из основных структур способствующих развитию почвоведения в Республике Дагестан независимо от

господствовавших политических надстроек, внедрившихся в фундаментальную науку. Как общественная организация естественного профиля, ДООП способствовало развитию фундаментальных и прикладных исследований, являясь продолжением исследований выдающихся ученых В.В. Докучаева, П.А. Костычева, И.П. Герасимова и др. В предшествовавший период организации Отделения были проведены классические исследования по созданию учения о зонах природы, закона горизонтальной и вертикальной зональности, развитие почвенного покрова как самостоятельного природного образования послужившие научной базой создания Дагестанского регионального Отделения общества почвоведов.

В первый период выполнены организационные работы по восстановлению академических учреждений расформированных в 60-е годы в связи с политизацией научно-исследовательских работ. Организационная работа проводилась в научных учреждениях и учебных заведениях с развитием новых направлений по географии, мелиорации, агрохимии и эрозии почв. Важной особенностью организационных работ явилось создание аналитической, учебно-опытной и экспериментальной баз в Прикаспийском институте биоресурсов ДНЦ РАН, Дагестанском НИИСХ, Дагестанской госсельхозакадемии. В этот период развиваются Международные связи по разработке проблем борьбы с опустыниванием и мониторинговые исследования по направлению «Аридное почвообразование».

На новый уровень поднялась образовательная деятельность членов Общества, посвященная подготовке высококвалифицированных почвоведов университетского профиля. Достигнутые результаты показывают, что Дагестанское отделение общества почвоведов за 50 лет превратилось в крупную неправительственную общественную организацию, вносящую весомый вклад в развитие академических учреждений и новых структур в учебных заведениях. В их числе можно указать создание Отдела биологии (1972), Прикаспийского института биоресурсов (1992) и кафедры почвоведения Дагестанском государственном университете (2004 г.), оказавшие решающее влияние на развитии естественных наук и подготовке высококвалифицированных работников.

Список литературы

Акимцев В.В. 1939. Об итогах и перспективах изучения почв Дагестана. //Труды Дагестанского сельскохозяйственного института. Махачкала. Вып.1. С 48-59.

Баламирзоев М.А. 1974. Почвы предгорного Дагестана и их рациональное использование. Даг. кн. изд. Махачкала. 76 с.

Баламирзоев М.А. 1982. Эффективное использование предгорных земель. Даг. кн. изд. Махачкала. 96 с.

Баламирзоев М.А. 1997. Качественная оценка почв Прикаспийской низменности Дагестана. //Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Вып. П. Махачкала. С.35-49.

Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р., Аджиев А.М. 2008. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Даг. кн. изд. Махачкала. 336 с.

Бартыханова С.М. 1954. Агрофизическая характеристика почв виноградников Дагестана. //Труды почвенного института им. В.В.Докучаева. Т.31. С.98-104.

Вернадский В.И. 1922. Страницы из истории почвоведения. М. Петроград. Вып. П. С.86.

Герасимов И.П. 1972. Современный этап в развитии советского почвоведения. № 1. С.3-14.

Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. 1990. Функции почв в биосфере и экосистемах. М.Наука. С.262.

Добровольский Г.В. 2011. Роль и значение почв в становлении и эволюции жизни на земле. Изд. КМК. М. С.7-15.

Докучаев В.В. 1953. Учреждение почвенного комитета и кафедр почвоведения при университетах. Соч. т.VII. изд. АН СССР. М. С.23-57.

Докучаев В.В. 1900. Предварительный отчет об исследованиях почв на Кавказе летом. 1899. Тифлис. С.54.

Залибеков З.Г. 1977. О биосферных параметрах и продуктивности почв в равнинной зоне Дагестана. //Биологическая продуктивность ландшафтов. Вып. 1. Махачкала. С.7-40.

Залибеков З.Г. 2000. Процессы опустынивания и их влияния на почвенный покров. Научный совет по «Проблемам экологии биологических систем». ОБН РАН. М. С.220.

Залибеков З.Г. 2010. Почвы Дагестана. «Наука». С.280.

Залибеков З.Г. 2011. Аридные земли мира и их динамика в условиях современного климатического потепления. //Аридные экосистемы. Т. 17. № 1. С.1-14.

Залибеков З.Г., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р. 2011. Почвенная карта Дагестана (оцифрованная). Изд. Прикаспийский институт биоресурсов ДНЦ РАН. М. 10 с.

Зонн С.В. 1994. Развитие генетической диагностики почв на основе элементарных почвенных процессов. //Почвоведение. № 4. С.12-20.

Зонн И.С. 1997 Конференция ООН в Найроби: проблема опустынивания 20 лет спустя. //Аридные экосистемы. Т. 3. № 6. С.12-21.

Истомина А.Г. 1959. К характеристике почв каштанового типа предгорной части Терско-Сулакской низменности. //Труды Отдела почвоведения Даг.филиала АН СССР. Т. 4. С.200-234.

Капустянская Н.Г. 1960. Характеристика главнейших почв междуречья Акташ-Сулак. //Труды Отдела почвоведения Даг.филиала АН СССР. Т. 4. С.153-200.

Керимханов С.У., Хлопков П.Я. 1972. О Дагестанском отделении Всесоюзного общества почвоведов. Сб. Вопросы рационального использования и повышения плодородия почв Дагестана. Махачкала. С.3-8.

Керимханов С.У. 1973. О влиянии экспозиций склонов на размещение почв в горном Дагестане. //Почвоведение. № 2. С.3-10.

Мирзоев Э.М-Р., Гаджиев И.Ш., Магомедов З.М., Абдурашидова П.А. 1997. О теоретических основах борьбы с опустыниванием в аридных регионах. //Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Вып. П. С.11-16.

Салманов А.Б. 1975. Об основных направлениях биологических исследований в Дагестане. //Биологические ресурсы Дагестана. Махачкала. Вып. 1. С.5-12.

Салманов А.Б. 1956. Агрохимическая характеристика почв междуречья Акташ-Сулак. //Труды Отдела почвоведения Даг.филиала АН СССР. Т. 3. С.79-106.

Магомедова Л.А. 1980. Биогенные циклы круговорота веществ в естественных биоценозах. //Биологические ресурсы Дагестана. Вып. П. Махачкала. С.53-62.

Солдатов А.С. 1956. Почвенные исследования в Дагестане. //Труды Отдела почвоведения Даг.филиала АН СССР. Т.III. С.18-28.

Солдатов А.С. 1964. Перспективы рассоления почв Терско-Сулакской низменности Дагестана. Даг. книжное издательство. Махачкала. С.116.

Фридланд В.М. 1953. Горно-лесные бурые почвы Кавказа. //Почвоведение. 12. С.49-56.

Яруллина Н.А. 1980. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. «Наука». С.82.

Таблица 1

Основные периоды развития почвоведения в Дагестане
и критерии их определяющие

Основные периоды	Приоритетные задачи	Критерии, определяющие развитие
Предшествующий до создания ДООП 1962 г.	Обсуждение программы и разработка научных направлений, и плана организационных работ	Оформление документов, прием сотрудников в члены Общества, обсуждение программы и плана работы ДООП
Начальный период научно-организационной работы 1962-1972 гг.	Восстановление биологических учреждений, составление крупномасштабных почвенных карт и проведение исследований по генезису, географии и мелиорации почв	Представление почвенно-агрохимических, мелиоративных, эрозионных карт отдельных хозяйств, внедрение результатов исследований проведением хоздоговорных работ
Период совершенствования структуры, состава и роста численности Отделения 1973-1992 гг.	Создание экспериментальных и учебных баз, разработка методов картографии почв разной продуктивности, закономерностей изменения органического вещества и биогенных циклов круговорота веществ	Защита кандидатских и докторских диссертаций, проведение Всесоюзной научной конференции по биологической продуктивности почв и создание научного направления «Аридное почвообразование»
Период развития основных направлений исследования в условиях рыночной экономики 1993 г. по настоящее время	Исследования по мониторингу почв, создание электронной базы данных с применением ГИС-технологий. Моделирование почвенных процессов, организация конференций, создание базовой кафедры почвоведения в Даггосуниверситете	Обсуждение технологии действующей системы мониторинга засоленных почв, проведение научной конференции по оценке, управлению почвенных процессов с применением информационных технологий, годичное собрание Отделения, прием новых членов в Общество.

Таблица 2

Мероприятия, проведенные ДООП по внедрению и популяризации достижений почвоведения в Дагестане за 1961-2011 г.г.

№№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки выпол-нения	Основные результаты	Исполнители
1	2	3	4	5
1.	Крупномасштабное и детальное почвенное и агрохимическое картографирование земель колхозов, совхозов	1962-1975 г.	Составлены: крупномасштабные почвенные карты -200 тыс.га. агрохимических картограммы пахотных земель-100 тыс.га. Мелиоративных проектов -60 тыс.га. Разбивка склонов для террас-12 тыс.га.	Солдатов А.С. Керимханов С.У. Баламирзоев М.А. Мирзоев Э.М-Р. Салихов М.А.
2.	Издание географиического атласа Даг. АССР	1964- 1972	Опубликована почвенная карта Дагестана, м-ба 1:1000000. Почвенная карта Дагестана М-ба 1:600000	Солдатов А.С. Залибеков З.Г. Керимханов С.У.
3.	Создание тематических почвенных карт Дагестана	2008 2011	Почвенная карта Дагестана масштаба 1:200000 Карта почвенно-агроэкологического районирования Дагестана. М 1:20000 Карта бонитета почв Дагестана. М 1:20000 Электронная оцифрованная почвенная карта Дагестана М 1:400000	Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А. Мирзоев Э.М-Р.
4.	Проекты планов посадки многолетних насаждений на склоновых землях	1966-1970	Представлены планы по выбору земель для посадки садов и виноградников в предгорных районах Дагестана	Мурсалов М.К. Джабраилов Д.У. Насруллаев С.М. Руденко А.М.
5.	Участие в экспедициях по изучению почвенного и растительного покрова	1962-1966 1965-1975 1966	Корректировка почвенной карты Дагестана по горным районам. Составление картограмм: гумусового состояния почв м-б 1:600000 Эрозии почв горных районов м-б 1:100000 1:50000 Засоление почв равнинных районов м-б 1:00000	Керимханов С.У. Солдатов А.С. Истомина А.Г. Керимханов С.У. Баламирзоев М.А. Мирзоев Э.М-Р. Капустянская Н.Г.

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5
6.	Участие в конференциях, симпозиумах, Съездах Региональные	1966 1967	Научные доклады: Совещание Северо-Кавказского отделения Всесоюзного общества почвоведов «Почвы Северного Кавказа». г. Владикавказ	Солдатов А.С. Салманов А.С. Бартыханова С.М.
		1968	Научно-практическая конференция Кабардино-Балкарской сельскохозяйственной академии «Вопросы повышения плодородия почв Северного Кавказа» г. Нальчик	Керимханов С.У. Баламирзоев М.А. Джабраилов Д.У. Расулов Д.А.
	Всероссийские	1971	V съезд Всесоюзного общества почвоведов АН СССР. г. Алма-Ата О вертикальной зональности почв Дагестана	Керимханов С.У. Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А.
		1979	VI съезд Всесоюзного Общества почвоведов г. Тбилиси 2 доклада Агрохимическая характеристика основных типов почв Дагестана Об эволюции коричневых почв Дагестана	 Салманов А.Б. Залибеков З.Г.
	Международные	1965 1966	Участие в экспедициях исследование почв Гвинейской республики Почвенно-агрохимические исследования в Республике Сомали	Керимханов С.У. Керимханов С.У.
	Региональные	1975-1980 1980-1985	Руководство по проведению почвенно-эрозионных исследований Руководство по проведению бонитировки почв в Дагестане	Баламирзоев М.А. Баламирзоев М.А.
	Республиканские	1965-1970	Руководство по проведению почвенно-мелиоративных исследований в Северо-Дагестанской низменности	Мирзоев Э.М-Р.

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5
	Международные	1995 1999	Руководство почвенной экспедиции по изучению сельскохозяйственных ресурсов аридных земель. Алеппо. Сирия Участие в научной конференции по охране природы засушливых стран по линии МСОП-Иордания	Залибеков З.Г. Залибеков З.Г.
	Региональные	2004	Разработка программы и участие в научной конференции посвященной биологическим ресурсам засушливых земель подверженных опустыниванию	Залибеков З.Г.
7.	Издательская деятельность Республиканские Региональные	1966 1967 1972	Перспективы рассоления почв Терско-Сулакской низменности. Монография, г. Махачкала Географический атлас Дагестана. Почвенная карта М-б 1:1000000 г.Махачкала Вопросы рационального использования и повышения плодородия почв Дагестана Сборник трудов 20 п.л. г. Махачкала	Солдатов А.С. Солдатов А.С. Салманов А.Б. Бартыханова С.М. Керимханов С.У. Бартыханова С.М. Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А. Карягин Г.М. Мирзоев Э.М-Р.
		1975	Земельные и растительные ресурсы Дагестана и пути их рационального использования Сборник трудов, 15 п.л. г. Махачкала	Керимханов С.У. Абдурахманов А.А.
		1982	Почвы предгорной зоны Дагестана Монография 6 п.л. г. Махачкала	Баламирзоев М.А.
	Всероссийские	1992	Методы изучения почвенного покрова Дагестана в условиях интенсификации антропогенного воздействия, Москва, «Наука»	Залибеков З.Г.

Таблица 2 (продолжение)

1	2	3	4	5
		2008	Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. 19,5 п.л.	Баламирзоев М.А. Мирзоев Э.М-Р. Аджиев А.М.
		2010	Почвы Дагестана. 20 п.л.	Залибеков З.Г.
8.	Динамика численности членов ДООП	1962	23 чел. Отдел почвоведения Даг.ФАН СССР	Солдатов А.С.
		1967	50 чел. 40% Даг.ФАН СССР 40%-ДагНИИСХ 20%-ДСХИ	Керимханов С.У.
		1992	28 чел. 50%-ПИБР ДНЦ РАН 30%-ДагНИИСХ 20%-ДГУ	Керимханов С.У. Салманов А.Б.
		2002	26 чел. 60%-ПИБР ДНЦ РАН 20%-ДагНИИСХ 20%-ДГУ 10%-ДГСХА	Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А.
		2012	38 чел. 50%- ПИБР ДНЦ РАН 15%-ДагНИИСХ 15%-ДГУ 10%-ДГСХА 10%-ИГ ДНЦ РАН	Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А.
9.	Подготовка кандидатов и докторов наук	1962 1966 1972 1979 1981 2001	Кандидатов наук-3 Кандидатов наук-1 Кандидатов наук-2 Кандидатов наук-1 Кандидатов наук-2 Докторов наук-1 Кандидатов-3	Солдатов А.С. Керимханов С.У. Залибеков З.Г.
10.	Рост численности кандидатов и докторов наук	2003 2005 2006 2011 2012	Кандидатов наук-1 Кандидатов наук-3 Кандидатов наук-1 Докторов наук-2 Кандидатов наук-3	
11.	Подготовка кадров	1962	Прием в аспирантуру 1-почвоведение 1-агрохимии ДагНИИСХ	Керимханов С.У. Салманов А.Б.

Таблица 2 (окончание)

1	2	3	4	5
	Подготовка кадров	1963	2-почвоведение 1-мелиорации ДагНИИСХ	Керимханов С.У. Мирзоев Э.М.-Р.
		1966	Отдел почвоведения ДагФАН СССР 1-агрохимии 1-агрофизики	 Салманов А.Б. Бартыханова С.М.
		1971 1980	Отдел почвоведения ДагНИИСХ 3- почвоведение	 Керимханов С.У.
		1980 1990	1-мелиорации почв 1-почвоведение	Мирзоев Э.М-Р. Баламирзоев М.А.
			Отдел почвенных и растительных ресурсов ПИБР ДНЦ РАН	Залибеков З.Г.
		1981 1993 2007 2011	2-почвоведение 1-почвоведение 3-почвоведение 3-почвоведение	
12.	Образовательная деятельность	2004	Создание базовой кафедры почвоведения в Даггос-университете	Залибеков З.Г.
		2008	Открытие специальности Почвоведение по профилю «Земельный кадастр и сертификация почв в Даггос-университете	Залибеков З.Г.
		2009	Научно-образовательный центр совместно с кафедрой почвоведения Даггос-университета	Магомедалиев З.Г. Залибеков З.Г.

УДК 551.311.31 (470.67)

О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕСЧАНОЙ ГОРЫ САРЫКУМ И ГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ЕЕ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

© 2013 г. В.У. Мацапулин*, Е.В. Тулышева*, М.В. Хлопкова**

**Учреждение Российской Академии наук*

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН

Россия, 367032 Махачкала, ул. Ярагского, д.75. E-mail: isakov_156@mail.ru

*** Учреждение Российской Академии наук*

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, д.45. E-mail: hlopkovam@mail.ru

Поступила 03.06.2012

Изучены некоторые геолого-геоморфологические особенности дюны Сарыкум в зависимости от положения скоплений эоловых песков и долины реки Шура-Озень, диаграммы розы ветров местности, распространенности обломков пород и карбонатных корочек в эоловых песках, их петрографии и геохимии. Приведены генетические выводы по формированию дюны.

Ключевые слова: эоловые пески, песчаники, дюна, бархан, карбонатные корочки, псевдоконгломераты, пелитоморфный карбонат, элементы-примеси, изотопы углерода и кислорода.

Введение

Дюна Сарыкум является крупнейшим эоловым образованием Евроазиатского континента (высота 251 м, протяженность 10 км). Формирование подобного объекта вызывает разногласия, дискуссии в научной среде. Действительно, дюна - это геолого-геоморфологический парадокс. Высказываются различные представления по генезису дюны (Акаев, 1996; Майоров, 1927; Идрисов, 2010; Мацапулин и др., 2011; Исаков, 2012): пески были перенесены из среднеазиатской пустыни или вообще это остаток среднеазиатской пустыни, некогда простиравшейся на Прикаспийскую низменность; образование дюны связано с гидровулканизмом. Большинство же исследователей связывают образование дюны с процессом выветривания и эоловой переработкой продуктов разрушения кварцевых, слабосцементированных среднемиоценовых (чокрак+караган) песчаников. Последние слагают северный склон Терско-Сулакского прогиба, представленного передовыми хребтами – Нарат-Тюбе, Карабурун и др. Эти песчаные толщи простираются через всю территорию Дагестана, отмечая границу

орогена и передового прогиба. Среднемиоценовые песчаные толщи разрушались речной деятельностью водотоков, выносились в морской бассейн, в меньшей степени песчаники обрадировались морским бассейном и поставляли в море кварцевый песок. Эти пески и явились базой для формирования песчаных рыхлых морских толщ, которые стали основой для образования эоловых форм приморской низменности.

Общеизвестным является участие эоловых процессов в ее формировании. Но только эоловыми процессами трудно объяснить уникальность по размерам и нестандартную приуроченность эолового тела к тем геологическим условиям, в которых оно находится. Исходя из изложенного, в исследовании песчаной горы Сарыкум обращается внимание на такие обстоятельства, как совместное нахождение дюны и долины реки Шура-Озень, характер ветровой деятельности района, включения пород в эоловых песках и особенности, выделенных (Идрисов, 2010; Мацапулин и др., 2011) карбонатных корочек и их геохимические отличия.

Методические подходы

Песчаная гора как геоморфологический объект изучена не в достаточной степени, что вызывает неоднозначность обосновываемых представлений и их дискуссионность. На этот песчаный массив нет геоморфологической карты крупного масштаба, что является большим недостатком предшествующих исследований. На имеющихся геологических картах (1:100 000, 1:200 000) правобережная и левобережная части дюны показаны схематически, в виде контуров. Возникает неопределенность – являются ли они самостоятельными образованиями или это единое эоловое тело, прорезанное долиной реки Шура-Озень? Это предположение широко обсуждается. Присутствие обломков пород в эоловых песках также не вносит определенности их роли в формировании дюны, нужны исследования по установлению источников этих обломков.

Совершенно новый материал, установленный в эоловых песках недавно - карбонатные корочки, до настоящего времени не обсуждался. Установление этих корочек произошло благодаря песчаным карьерам, пройденным в правобережной (восточной) и левобережной (западной) частях песчаной горы. В стенках карьеров обнаружены карбонатные корочки.

Объектом аналитических исследований (Мацапулин, 2011; Исаков, 2012) послужили карбонатные корки и псевдоконгломераты, отобранные в стенках карьеров. Корки изучены с применением оптико-микроскопического, рентгено-структурного (Дрон-УМ1) и термогравиметрического (NETZ SCH STA 409 PC) методов в Институте геологии ДНЦ РАН, а также полуколичественного спектрального анализа на 36

элементов (ЦХЛ “ Кавказгеологосъемка”, г. Ессентуки). Для карбонатов определено содержание U^{238} (ПИБР ДНЦ РАН) и изотопный состав кислорода и углерода (ГИН РАН, Москва). Изучен их минеральный состав, геохимия элементов-примесей и изотопы углерода и кислорода карбоната, цементирующего эти корочки. Такой подход обеспечивает приоритетный характер проведенных исследований.

Результаты и обсуждение

Изучение космоснимков интересующей нас территории дает представление о геоморфологии дюны. На этих снимках видны незадернованные пески светло-желтого цвета и бугристые пески, покрытые растительностью, шлейфом окаймляющие обе части Сарыкума. Бугристых песков нет на сторонах обеих частей песчаной горы, которыми они обращены к речной долине. Пески восточной части своим северным отрогом подходят к краю речной долины, остальная часть к этому краю не прослеживается.

В публикациях по геоморфологии, общей геологии приводятся схемы формирования эоловых тел – дюны, бархана. Они могут возникнуть от задержания движущихся песков растительностью – кустарники, деревья, скопления обломков пород и др. При этом нарастание эолового тела начинается плавно, с небольшим подъемом до определенной высоты, на которой происходит раздвоение песчаного тела в виде «рогов», острием расположенных по ветру. Это в усложненном виде наблюдается на обеих частях дюны. Нарастание мощности происходит по ветру в северо-западном направлении на правобережье (восточная часть) и в юго-восточном направлении (западная часть) (рис. 1). Обе части дюны сформировались за счет переноса песчаного материала ветром юго-восточного и северо-западного направления. Здесь следует отметить, первое - это то, что участки массива песков дюны Сарыкум правобережья реки Шура-Озень, защищены от ветров, дующих в юго-восточном направлении, выступом горы Тарки-тау, которая вместе с горой Анджи-Арка образует проход для указанных ветров. Соответственно, левобережная часть дюны, прилегающая к хребту Нарат-Тюбе, эоловые пески которой налегают непосредственно на песчаники хребта, подвергается воздействию ветров, дующих в северо-западном направлении. Второе - правобережная часть дюны подвергается воздействию ветров, где превалируют северо-западные ветры, формируя эту часть дюны. Показательным является (рис. 2) - снижение высоты эоловых песков в южном направлении - к горам, в то время как в западной части в этом же направлении происходит увеличение высоты рельефа эоловых песков. На этом профиле и отмечаются рекордные высоты дюны, связанные с вышеуказанными эоловыми процессами. Предлагаемая гипотеза

образования дюны позволяет разрешить проблему ее формирования при действующей речной системе Шура-Озень, не привлекая представления о прорыве (Идрисов, 2010) речной долиной Шура-Озень песчаной горы Сарыкум.

Водное русло реки является непреодолимой преградой для движущегося эолового песка. Песок, попадавший в водоток, постоянно сносился в море. В 2000-е годы речку перегородили трубой большого диаметра, и в течение 10 лет сформировался песчаный вал высотой более 2 м. Это и есть скорость роста эолового сооружения. При такой динамике за 2000 лет может вырасти эоловая дюна сопоставимая с Сарыкумом. Это, а также наличия обломков раковин голоценовых наземных моллюсков *Helicella derbentina* от подошвы восточной дюны до вершины, позволяет утверждать о ее образовании в голоцене.

В работе Е.В. Тулышевой (2002) показано, что долина реки Шура-Озень имеет антецедентное заложение, т.е. водоток был заложен, беря начало с Гимринского хребта, и впадал в Каспийское море. Затем под долиной начал воздыматься Нарат-Тюбинский хребет, а русло реки – его прорезало, и таким путем сформировалась современная долина. В настоящее время она прорезает на равнине морскую хазарскую террасу, сложенную рыхлыми отложениями и углубляется в коренные, слабодислоцированные сарматские глины. Хазарские отложения залегают на сармате с угловым и стратиграфическим несогласием. Здесь был перерыв в осадконакоплении между сарматом и хазарскими отложениями – акчагыл, апшерон, бакинский ярус. На территории существовал континентальный режим, который в период хазарской трансгрессии сменился на морской. Затем началась регрессия - гипсометрически ниже и севернее на побережье формировались хвалынские, новокаспийские отложения. Все это время функционирует долина реки Шура-Озень, прорезая формирующиеся рыхлые морские отложения и подготавливая условия для образования дюны Сарыкум.

В голоцене сложилось благоприятная ситуация для формирования дюны. На территории существовали открытые пески, сформировался своеобразный ветровой режим, по-видимому, существующий до настоящего времени. Но этого было не достаточно для формирования песчаной горы. Для начала скопления эоловых песков одной из причин могли быть развалы, гряды коренных пород на террасе, на что указывается в работе (Майоров, 1927). Это предположение подтверждается наличием обломков глыб песчаников на западном окончании дюны и выходами коренных чокракских песчаников восточнее Махачкалы на морской террасе. Среди этих обломков коренных пород отмечаются песчаники и в большей степени известняки. Песчаники представлены средне- и мелкозернистыми разностями, часто отмечается их

ожелезненность. Известняки представлены белыми, черными разновидностями - часть из них онколитовые, переполненные фауной в виде плоской гальки, подобно той которая отмечается в долине р. Шура-Озень. Песчаники встречаются в виде мелких и средних размеров гальки, в восточной части - единичные глыбы песчаников весом до 80-100 кг. Они отличаются от караганских, которые слабосцементированы, легко рассыпаются при механическом воздействии и в водной среде полностью разрушаются. Интересно отметить, что среди обломочных пород, встречаются гальки карбонатной пемзы белого и розового цвета.

Детальное обследование дюны позволило определить наличие в эоловых песках гравия, гальки, валунов, глыб. Считается, что эти обломочные формы перешли из подстилающей дюну хазарской террасы путем выдувания песка и т.д. Скопление обломков отмечены у подножия дюны (западной) и в ее более верхних горизонтах вплоть до гребней. Отмечается, что с песками перемешана многочисленная и разнообразная по величине и составу галька, иногда с очень крупными и тяжелыми валунами. В западной части дюны, налегающей на коренные породы, возможен привнос в эоловые пески элювиально-делювиального материала со склона Нарат-Тюбинского хребта.

В песчаных стенках карьеров, пройденных в обеих частях дюны, впервые (Идрисов, 2010; Мацапулин и др. 2011) установлены маломощные карбонатные корочки (мощностью до 1.0-1.5 см) и образования подобного состава разнообразной формы – амебообразные, сферические, мелкие шарики и др. Эти образования представлены терригенными песками, гравием, сцементированным пелитоморфным карбонатом, легко вскипающим в HCI. Считалось, что эти породы образованы почвенно-биологическими процессами, путем поднятия к поверхности углекислоты или за счет атмосферных процессов в аридных условиях.

Корки залегают в виде сплошных пластин и отложений, переслаивающихся с песком. Мощность прослоев песка примерно равна мощности самих корок и составляет 1.5-2 см. В правобережной части Сарыкума скопления корок до пятидесяти штук образуют пласты, мощностью до 1.5-2 м (рис. 3). Залегание корочек согласуется с эоловой слоистостью протяженностью 15-20 м. Карбонатное вещество, составляет 2-5 объемных процента от эолового песка (90-98 об.%), который она цементирует. Корки слоистые – их основная часть обогащена карбонатом, самая верхняя плотная, желтоватого цвета, мозаичного строения.

Помимо корок на левобережье дюны распространены карбонатные отложения сходной мощности в виде шариков диаметром до 1.5-2 см, амебообразных ажурных

форм и псевдоконгломератов. В стенках карьера обнажаются два пласта псевдоконгломератов: один при мощности 0.4-0.5 м, по простиранию составляет 8-10 м, мощность второго достигает 0.05-0.1 м, с раздувом до 0.5 м. Псевдоконгломераты представляют собой полуокатанные и окатанные обломки песчаников галечной размерности, сцементированные пелитоморфным карбонатом в смеси с песком. Карбонатное вещество вокруг обломков распределено равномерно. Поскольку образование истинных конгломератов в эоловых песках не возможно, предполагается, что по происхождению они аналогичны карбонатным корочкам.

При микроскопическом изучении установлено, что корки представляют собой среднезернистый песок с поровым, реже – базальным карбонатным цементом. Обломочная часть представлена преимущественно кварцем с единичными зернами плагиоклаза, обломками аргиллитов и редкими микроконкрециями глауконита, что соответствует песчаникам чокрак-караганского возраста. По данным рентгеноструктурного и термогравиметрического анализов карбонат представлен кальцитом. Кроме того, встречаются карбонатные образования, по морфологии, напоминающие корневую систему растений. В их срединной части наблюдаются сквозные пустоты. Возможно, они представляют собой замещение растительной ткани карбонатом, однако, остатков органики растений в них не установлено.

На левобережье дюны в стенках карьера отмечаются секущие эоловую слоистость вертикальные трещины, выполненные карбонатным материалом с песком. В единичных случаях части эолово-стратифицированных слоев песка смещены по трещинам на 10-15 см относительно друг друга. Образование трещин, может быть связано с сейсмической активностью региона.

Среди карбонатных образований есть сингенетические (корочки, слои псевдоконгломератов, согласные с эоловой слоистостью) и эпигенетические – выполнения сейсмогенных трещин и возможное замещение корней растений.

Данные спектрального анализа показали, что содержания Cu, Zn, Pb в карбонатных корках ниже, чем в вулканических пеплах, отобранных на Буйнакском перевале в районе песчаной горы Сарыкум. В верхней части, обогащенной карбонатным веществом (карбонатных примазках) содержание Cu, превышает таковые в пеплах. Содержание Ag, Bi, Co, Ni, Sn, Mn в карбонатных образованиях выше, чем в пеплах. Поведение Mo, V, Cr, Ga, P, Li, Be, Sr, Tc, V, Vb, Zr, Nb, Ti сходно, но менее контрастно. Концентрации W, Te, Fe, Sc постоянны, содержание бора в карбонатных образованиях ниже, чем в пеплах. Установлена тенденция обогащения корок цветными

металлами по мере роста в них карбонатного вещества, со значительным превышением концентрации металлов по сравнению с вулканическими пеплами (табл.).

Содержание U^{238} в образцах карбонатных корок изменяется от 2.1 до 4.1 г/т (12 проб), при этом увеличивается от корочек с большой примесью эолового материала к чисто карбонатным примазкам, в которых достигают максимума 6.0 г/т. Для сравнения содержание U^{238} в вулканическом пепле составляет 7.6 г/т (Хлопкова, Асварова, 2012).

Изотопный состав углерода и кислорода корочек составляет (‰) $\delta^{13}C$ - 3.2…-9.0, $\delta^{18}O$ +22.1…+23.3, для карбонатной примазки $\delta^{13}C$ -9.03, $\delta^{18}O$ +22.5. Изотопный состав углерода корочек сходен с углеродом CO_2 атмосферы ($\delta^{13}C$ = - 7‰) (Горбаренко и др., 1982).

Поле изотопных составов кислорода и углерода карбонатных образований песчаной горы Сарыкум занимает компактную площадь, свидетельствующую об их гомогенности (рис. 4). Поле карбонатных корочек с отрицательными значениями $\delta^{13}C$ близко к полю карбонатных желваков из вулканических пеплов, травертинов и карбонатов из прожилков Аркасского минерализованного поля в верхнемеловых известняках. Эти породы по изотопному составу углерода и кислорода резко отличаются от вмещающих меловых известняков и, согласно данным (Мацапулин В.У. и др., 2008), имеют эндогенную природу.

Некоторые черты химического состава карбонатных корочек, такие как повышенные концентрации цветных металлов и U^{238}, а также особенности изотопного состава углерода и кислорода, могут указывать на участие эндогенных источников в их формировании. Чередование карбонатных и бескарбонатных прослоев и неравномерное распределение карбонатных образований в эоловых песках дюны может быть обусловлено ритмичным поступлением карбонатных растворов, возникновение которых связано с сейсмической активностью региона. Природа таких растворов представляется фумарольно-гейзерной.

Заключение

Песчаная гора Сарыкум - крупнейшее эоловое образование Евроазиатского континента, сформирована в удалении от масштабных пустынь типа среднеазиатских. Она расположена в таких геолого-геоморфологических условиях, которые не соответствуют образованию огромных эоловых тел. Для нее выделяется ряд особенностей, способствующих формированию крупнейшего тела эоловых песков.

1. Прохождение долины реки Шура-Озень, которая явилась преградой в продвижении эоловых песков и способствовала формированию двух тел –

самостоятельных скоплений эоловых песков – западной (левобережной) и восточной (правобережной).

2. Нарастание высоты форм эоловых песков в южном направлении на западной части и в северном направлении на восточной - обусловленное эоловым режимом, зависит от наличия теневого (для ветра) пространства от горы Тарки-тау, а для западных ветров – эоловые пески слагающие дюну на левобережье реки Шура-Озень.

3. Наличие обломков пород от мелкого гравия до крупных глыб в эоловых песках дюны, установление скоплений крупных обломков песчаников на поверхности хазарской террасы в западной части дюны свидетельствуют о возможности нахождения под эоловыми песками выходов коренных пород, послуживших затравкой при формировании эоловых тел.

4. Широкое развитие карбонатных корочек в эоловых песках – признак влияния эндогенных процессов на формирование дюны. Установлен один горизонт скопления корочек в 5-10 м от поверхности эоловых песков, распространение которого по вертикали и горизонтали может быть гораздо шире. Эндогенность карбонатных корочек согласуется с процессами вулканизма, выраженного установлением вулканических пеплов в долинах рек Истисув, Шура-Озень и на Буйнакском перевале.

Наличие в эоловых песках дюны современных наземных моллюсков от подошвы дюны на контакте с хазарской террасой (восточная часть) до ее верхних частей в карбонатных корочках может свидетельствовать о голоценовом возрасте дюны.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 12-05-96502 р-юг-а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акаев Б.А.и др. 1996. Физическая география Дагестана. М.: Школа. 391 с.

Горбаренко С.А., Николаев С.Д. 1982. Изотопный состав кислорода раковины // Комплексное изучение моллюсков для целей стратиграфии и палеогеографии. М.: МГУ. С. 78-104.

Грабежов А.И., Ронкин Ю.Л. 2007. Изотопы углерода, кислорода и стронция в карбонатных медно-скарновых месторождениях Урала // Литосфера. № 4. С.102-115.

Идрисов И.А. 2010. К истории формирования и развития песчаного массива Сарыкум // Труды государственного природного заповедника “Дагестанский”. Вып. 3. Махачкала. С. 19-26.

Исаков С.И. 2012. Влияние эндогенных процессов на образование карбонатных корочек в эоловых песках дюны Сарыкум (Восточный Кавказ, Дагестан) // Материалы XVIII научн. школы “Металлогения древних и современных океанов – 2012. Гидротермальное поле и руды” Миасс. С. 283-285.

Майоров А.А. 1927. Эоловая пустыня у подножия Дагестана. Махачкала. 116 с.

Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Исаков С.И. 2011. Включения пород в эоловых песках Сарыкума // Сборник трудов ИГ ДНЦ РАН. Махачкала. Вып. 57. С. 35-37.

Мацапулин В.У., Юсупов А.Р., Черкашин В.И. 2008. Позднекайнозойский вулканизм северной окраины орогена Восточного Кавказа (Дагестан) // Вестник Дагестанского научного центра РАН. Махачкала. № 32. С. 12-20.

Тулышева Е.В. 2002. Речные долины Дагестана и их неотектоническая обусловленность. Автореф. дисс. к.г.н. Махачкала. 26 с.

Хлопкова М.В., Асварова Т.А. 2012. Особенности накопления урана двустворчатыми моллюсками Каспийского моря // Известия Дагестанского гос. педагогического университета. Естественные и точные науки. Махачкала. № 1. С. 37-41.

Таблица. Содержание элементов-примесей в карбонатных корочках (г/т).

Table. The content of elements-impurities in carbonate crusts (g/ tonne).

Материалы / элементы	Карбонатная корочка без примазки	Карбонатная корочка с примазкой	Карбонатная примазка	Вулканический пепел
Кол-во проб	4	6	3	1
U	2.1-3.3 2.53	2.5-4.4 3.32	6.4-7.2 6.8	7.6
Cu	20-30 22.5	20-30 26.6	30-50 40	30
Zn	25-30 28	30-50 36.7	40-60 50	60
Pb	6-10 8	6-12 9.5	5-15 10	30
Ag	0.05-0.06 0.053	0.05-0.09 0.063	0.08-0.12 0.1	0.1
Ni	10-20 13.5	10-25 17.5	10-35 20	10
Mn	300-500 400	350-500 383	300-500 400	600
Mo	2-3 2.75	2-3 2.5	2-4 3	10
V	10-20 15	10-20 15	13-37 20	50
Cr	6-15 10.25	10-20 15.83	47-73 60	10

Список рисунков

Рис. 1. Продольный схематический профиль песчаной горы Сарыкум. 1,2 – восточная и западная части дюны; 3 – долина реки Шура-Озень; 4 – эоловые пески; 5 – рыхлые отложения морской хазарской террасы.

Fig. 1. Longitudinal schematic profile of the sandy mountain Sarykum. 1,2 – east and west parts of dune; 3 – Shura-Ozen river valley; 4 – eolian sands; 5 – friable blankets of sea Hasaria terrace.

Рис. 2. Поперечный схематический профиль песчаной горы Сарыкум по обнаженным пескам. 1,2 – восточная и западная части дюны; 3 – долина реки Шура-Озень; 4 – эоловые пески; 5 – рыхлые отложения морской хазарской террасы; 6 – коренные породы, чокрак-караганские песчаники хребта Нарат-Тюбе; 7 – слабодислоцированные сарматские глины ложа приморской равнины.

Fig. 2. Crosscut schematic profile of the sandy mountain Sarykum on outcropped sand. 1,2 – east and west parts of dune; 3 – Shura-Ozen river valley; 4 – eolian sands; 5 – friable blankets of sea Hasaria terrace; 6 – ledge rocks, chokrak-karagansky sandstones of Narat-Tyube ridge; 7 – the weakly dislocated Sarmatian clays of coast plain couch.

Рис. 3. Правобережье реки Шура-Озень. Дюна Сарыкум. Пласт карбонатных корочек (N-2 м) в южной стенке песчаного карьера

Fig. 3. Right bank of Shura-Ozen river. The Sarykum dune. Bank of carbonate crusts (N-2 m) in the southern wall of sand pit

Рис. 4. Соотношение значений $\delta\ ^{13}C$ и $\delta\ ^{18}O$ в кальците различных верхнекайнозойских образований. 1)Кальцит прожилков, с. Губден. 2) Образования, подобные желваковым стяжениям в пласте вулканического пепла (окраина города Буйнакск). 3) Кальцит из прожилков кальцит-гипс-пиритового состава (Талги). 4) Кальцит из травертиноподобных выходов (Талги). 5) Известняк (K_1, K_2) (Аркас, Талги). 6) Кальцитовые жилы Аркасского минерализованного поля. 7) Карбонатные корочки в дюне Сарыкум. Линии и реперные значения известняка и магматического кальцита приведены по Грабежову А.И. (2007).

Fig. 4. Ratio of values $\delta\ ^{13}C$ and $\delta\ ^{18}O$ in calcite of various upper Cainozoic formations
1) Calcite of streaks, Gubden's settlement. 2) Formations similar to struma straining in layer of volcanic ash (uptown of Buinaksk). 3) Calcite from streaks of calcite-gypsum-pyrite

structure. (Talgy). 4) Calcite from similar to travertine outlets (Talgy). 5) Limestone (K1, K2) (Arkas, Talgy). 6) Calcite veins of the Arkas mineralized field. 7) Carbonate crusts in Sarykum dune. Lines and reference values of limestone and magmatic calcite are taken on Grabezhov A.I. (2007).

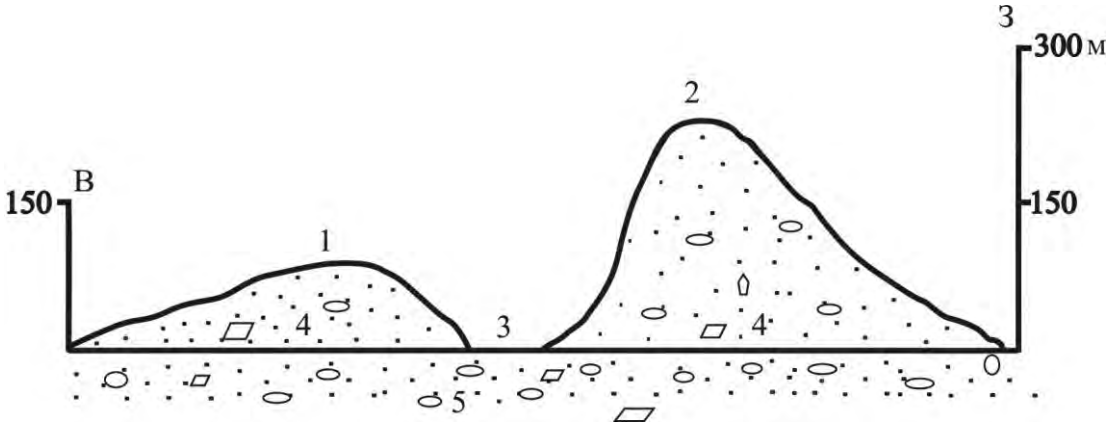


Рис. 1. Продольный схематический профиль песчаной горы Сарыкум. 1,2 – восточная и западная части дюны; 3 – долина реки Шура-Озень; 4 – эоловые пески; 5 – рыхлые отложения морской хазарской террасы.

Fig. 1. Longitudinal schematic profile of the sandy mountain Sarykum. 1,2 – east and west parts of dune; 3 – Shura-Ozen river valley; 4 – eolian sands; 5 – friable blankets of sea Hasaria terrace.

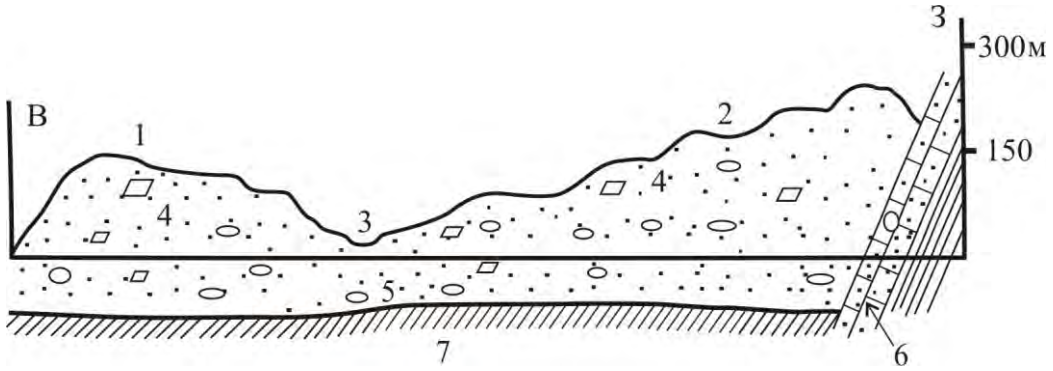


Рис. 2. Поперечный схематический профиль песчаной горы Сарыкум по обнаженным пескам. 1,2 – восточная и западная части дюны; 3 – долина реки Шура-Озень; 4 – эоловые пески; 5 – рыхлые отложения морской хазарской террасы; 6 – коренные породы, чокрак-караганские песчаники хребта Нарат-Тюбе; 7 – слабодислоцированные сарматские глины ложа приморской равнины.

Fig. 2. Crosscut schematic profile of the sandy mountain Sarykum on outcropped sand. 1,2 – east and west parts of dune; 3 – Shura-Ozen river valley; 4 – eolian sands; 5 – friable blankets of sea Hasaria terrace; 6 – ledge rocks, chokrak-karagansky sandstones of Narat-Tyube ridge; 7 – the weakly dislocated Sarmatian clays of coast plain couch.

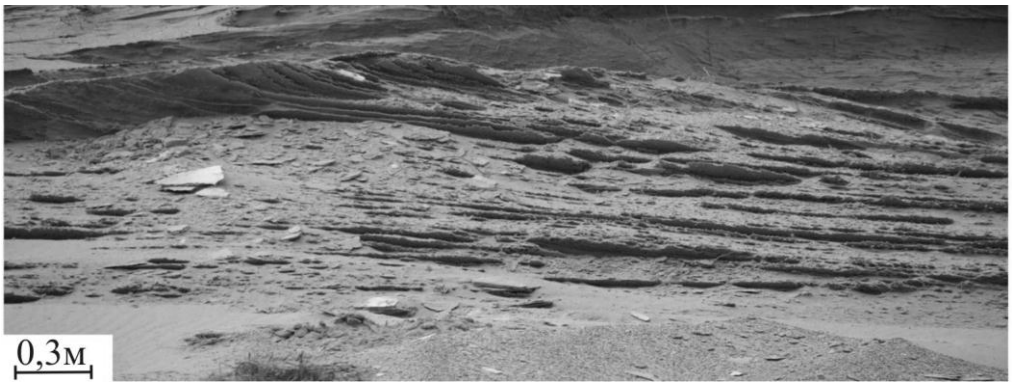


Рис. 3. Правобережье реки Шура-Озень. Дюна Сарыкум. Пласт карбонатных корочек (N-2 м) в южной стенке песчаного карьера

Fig. 3. Right bank of Shura-Ozen river. The Sarykum dune. Bank of carbonate crusts (N-2 m) in the southern wall of sand pit

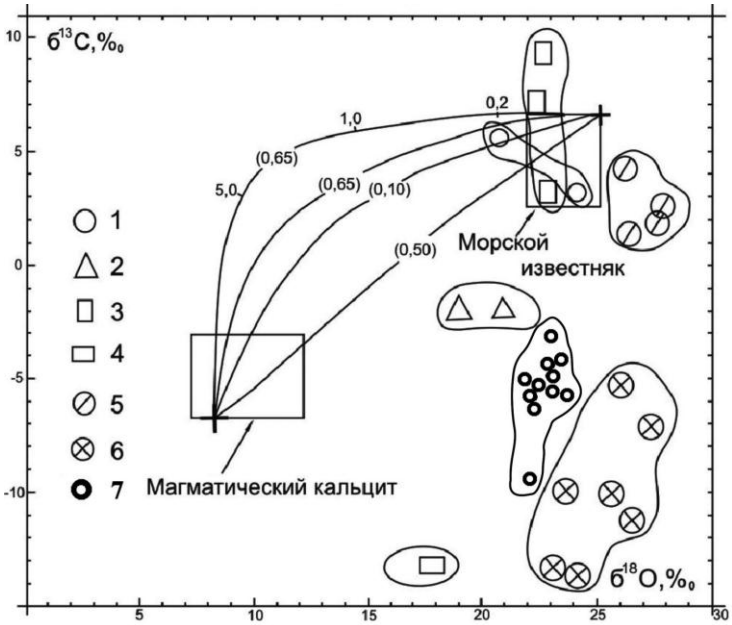


Рис. 4. Соотношение значений δ ^{13}C и δ ^{18}O в кальците различных верхнекайнозойских образований. 1)Кальцит прожилков, с. Губден. 2) Образования, подобные желваковым стяжениям в пласте вулканического пепла (окраина г. Буйнакск). 3) Кальцит из прожилков кальцит-гипс-пиритового состава (Талги). 4) Кальцит из

травертиноподобных выходов (Талги). 5) Известняк ($К_1$, $К_2$) (Аркас, Талги). 6) Кальцитовые жилы Аркасского минерализованного поля. 7) Карбонатные корочки в дюне Сарыкум. Линии и реперные значения известняка и магматического кальцита приведены по Грабежову А.И. (2007).

Fig. 4. Ratio of values $\delta\ ^{13}C$ and $\delta\ ^{18}O$ in calcite of various upper Cainozoic formations

1) Calcite of streaks, Gubden's settlement. 2) Formations similar to struma straining in layer of volcanic ash (uptown of Buinaksk). 3) Calcite from streaks of calcite-gypsum-pyrite structure. (Talgy). 4) Calcite from similar to travertine outlets (Talgy). 5) Limestone (K1, K2) (Arkas, Talgy). 6) Calcite veins of the Arkas mineralized field. 7) Carbonate crusts in Sarykum dune. Lines and reference values of limestone and magmatic calcite are taken on Grabezhov A.I. (2007).

УДК 546.791:631.4

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Т.А. Асварова[*], З.Г. Залибеков[**], А.С. Абдуллаева[*]

[*]*Учреждение Российской Академии наук Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН*

Россия, 367025 Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. E-mail: tatacvar@mail.ru

***Учреждение Российской Академии наук институт геологии Дагестанского научного центра РАН*

Россия, 367014 Махачкала, ул. Ярагского, 75. E-mail: pibrdncran@mail.ru

Поступила 28.09.2011

Приведены результаты радиоэкологических исследований на территории Терско-Кумской низменности. Проанализирована интенсивность миграции радионуклидов в почвах, подверженных опустыниванию в разной степени – слабой и сильной. Выявлено, что в условиях интенсивности процессов аридизации и опустынивания происходит возрастание миграционной способности и высокой степени сорбции почвами радионуклидов урана и тория.

Ключевые слова: почва, опустынивание, аридизация, радионуклиды, уран, торий, миграция.

Введение

Несмотря на значительное разнообразие в распределении и содержании тяжелых естественных радионуклидов в почвах различных природно-климатических зон, не существует единого мнения о миграции радионуклидов в отдельных компонентах ландшафтов. Территория Терско-Кумской низменности является модельным полигоном ряда проектов, связанных с разработкой планов рационального землепользования, динамикой почвенно-растительного покрова.

Значительный объем исследований проведен в регионе по почвам, растительности, грунтовым и поверхностным водам и закономерностям их изменения. Радиоэкологические исследования с выявлением закономерностей радионуклидов в регионах с аридным климатом, практически отсутствуют. В недостаточной степени изучены пространственное распределение и концентрация естественных радионуклидов и их динамика в почвенно-растительном покрове рассматриваемого региона.

Интерес к проблеме изменения естественного радиационного фона существенно возрос в связи с интенсивностью процессов опустынивания и аридизации почвенного

покрова в южных регионах России. В общей проблеме борьбы с опустыниванием, радиационный контроль природного радиационного фона и его составляющих естественных радионуклидов урана и тория, занимает определенное место.

Почвы, являясь важным биогеохимическим барьером для транспорта радионуклидов в растения, животных и организма человека, выполняют роль объекта регулирования радионуклидного обмена в круговороте веществ. Учитывая эти обстоятельства, настоящая работа посвящена изучению современного состояния естественного радиационного гамма-фона и выявлению закономерностей изменения содержания радионуклидов ^{238}U и ^{232}Th в основных типах почв Терско-Кумской низменности.

Материал и методика

Гамма-съемку почвенно-растительного покрова проводили по маршрутам с помощью поискового дозиметра СРП-68-01 и МКС-10Д. Почвенные разрезы закладывали по геоморфологическому профилю с отбором проб почв и почвообразующих пород. Валовое содержание ^{238}U и ^{232}Th в почвах определяли последовательно путем хроматографического выделения из одного и того же раствора с помощью анионита ЭДЭ-10П и спектрофотометрического с арсеназо-III на Specol и КФК-2МП, соответственно при λ=670 нм и λ=665нм (Попов и др., 1981). Агрохимические анализы почв и статистическая обработка результатов проводили по общепринятым методам (Аринушкина, 1961; Лакин, 1980).

Результаты и обсуждение

Основными природными факторами в аридных областях являются засушливость климата, геохимическая бессточность территории, высокая доля засоленных и солонцеватых почв в почвенном покрове, низкая биологическая продуктивность естественных фитоценозов. Главной причиной, ведущей к неблагоприятным изменениям, является пастбищная дигрессия, перевыпас и сбой пастбищ, неоправданная распашка легких почв. Кроме того в результате их проявления развивается вторичное засоление, загрязнение почв и растительного покрова.

Содержание и интенсивность миграции радионуклидов в изученных почвах (светлокаштановые карбонатные, светлокаштановые солонцеватые, солончаки бугристые и типичные) Терско-Кумской низменности, рассмотрены по вариантам разной степени опустынивания (табл. 1).

Выбор указанных градаций объясняется интенсивным расширением деградированной территории, где деградация рассматривается как высшая степень потери биологической продуктивности экосистем. В качестве основного показателя

темпов деградации почвенного покрова принят ежегодный прирост площадей луговых, типичных солончаков, а опустынивания – площадей голых, пухлых, бугристых солончаков, очагов разбитых песков и объектов техногенного покрова (Залибеков, 2000, Стасюк, 2005).

Природный радиационный γ-фон определяется геологическим строением территории и радиогеохимическими особенностями почвообразующих пород. Независимо от геохимического состава и морфологической структуры поверхностный слой почвы, богатый растительным покровом, имеет более высокую γ-активность. Здесь проявляется эффект суммирования мощности дозы – излучения почвы и растительного покрова, но превалирующее значение имеют почвы (Асварова, Бутаев, Давыдов, 2001).

В создании мощности дозы γ-радиации природного радиационного фона в качестве основных естественных источников γ-излучения выступают изотопы ^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra и ^{40}K. Гамма-активность почвенно-растительного покрова в светлокаштановых почвах и солончаках Терско-Кумской низменности находится в пределах от 6 до 25 мкР/ч (табл.1), превышая среднюю величину, равную 10 мкР/ч. Обнаружена мозаичность γ-активности почвенно-растительного покрова, где наибольшая γ-активность выявлена в ареале светлокаштановой почвы – 14-25 мкР/ч, на солончаках бугристых составляет 13-19 мкР/ч.

Одной из основных причин различий γ-активности на территории изученных почвенных разрезов является ветровая эрозия, которая становится потенциально-опасной на почвах легкого гранулометрического состава. Под влиянием ветровой эрозии происходит некоторое удаление радиоактивных элементов, с образованием локальных точек с низкими и более высокими градиентами γ-активности. В результате создаются отдельные участки с повышенной γ-активностью в процессе миграции и рассеивания радионуклидов. Солончаки бугристые являются наиболее благоприятными для образования участков с высоким градиентом изменения радиоактивности, связанные с элементами микро-мезорельефа.

Накопление U и Th в почвах зависит от целого ряда факторов, главными из которых являются: исходный уровень радиоактивности коренных пород, генезис продуктов выветривания почвообразующих пород и типовые различия почв. Первичным процессом, ответственным за распределение радионуклидов и макроэлементов между твердой и жидкой фазами почвы, является сорбция. Существуют два подхода интерпретации поведения радионуклидов в почвах. Во-первых, в почвенной среде, достаточно сорбционных мест для полного поглощения радионуклидов. Во-вторых,

концентрация радионуклидов в растениях при усвоении из почвы пропорциональна уровню ее загрязнения этим радионуклидом (Пристер, 2007; Алексахин, 2009).

Уран обладает сильной миграционной способностью (Щербина, 1957), и характер его распределения связан с процессами почвообразования (Баранов, Морозова, 1971). Содержание радионуклидов в земной коре (кларк) составляет ^{238}U-$3\cdot10^{-4}$%, ^{232}Th-$8\cdot10^{-4}$% (Виноградов, 1957). За геохимический фон содержания радионуклида в равнинных почвах принимают величину для ^{238}U– 1-$2.4\cdot10^{-4}$%, ^{232}Th–$7\cdot10^{-4}$%.

Установлено, что содержание урана в почвах Терско-Кумской низменности, в основном не превосходят «кларки» (п$\cdot10^{-4}$%), но в отдельных случаях характеризуются и превышением этих величин. В гумусовом горизонте лугово-болотных почв, простирающихся в прибрежной полосе Каспийского моря, концентрация урана наибольшая. Затем в порядке снижения содержания его следуют луговые, светлокаштановые, солончаки и лугово-каштановые почвы. Повышенное содержание урана и тория в лугово-болотных почвах, обусловлено тяжелым гранулометрическим составом и увеличением содержания органического вещества, способствующее сорбции на коллоидах гуминовых и фульвокислот. Заметное влияние оказывают засоление, избыточное увлажнение и содержание теригенного материала (Давыдов, Асварова, Кукулиева,1981).

В бугристом солончаке, гумус в слое 0-10 см составляет 2.86%, накопление связано с эоловым переносом массы поверхностных слоев почв разных регионов, подверженных ветровой эрозии. Аккумуляция карбонатов кальция, калия, магния и легкорастворимых солей достигает максимальной величины на глубине 26-50 см – 2.77% сухого остатка.

Различия в составе и содержании солей с глубиной можно объяснить полигенетическим происхождением слагающего материала, в котором ведущую роль играет эоловый перенос отложений из регионов, удаленных от места образования бугристых солончаков. Не исключается роль вертикальной миграции солей-хлоридов в нижележащие слои при периодическом обновлении отложений на поверхности (Залибеков, 2000).

В светлокаштановой солонцеватой почве Теско-Кумской низменности в горизонте 0-10 см содержание гумуса –2.2%, карбонатов ($CaCO_3$) –12.7 %. Увеличение легкорастворимых солей по сравнению с глубиной 0-10 см, происходит в слое 45-55 см, Максимальная величина содержания солей –3.46 % обнаружена во второй полуметровой толще профиля. pH водного раствора в светлокаштановой солонцеватой почве равно 8.8, в солончаке бугристом 8.5, вызванной включением в миграционные

процессы продуктов выветривания (карбонатов) и высоким количеством карбонатов кальция, магния.

Уран в гумусовом горизонте в изученных типах почв колеблется от 1.34 до $3.7 \cdot 10^{-4}$%, тория от 5.43 до $8.5 \cdot 10^{-4}$% (табл. 1, рис.1, 2).

Исходя из таксономических интервалов светлокаштановые солонцеватые почвы и солончаки можно отнести к категории выше средней величины содержания урана (>$3 \cdot 10^{-4}$%) и тория (>7-$10 \cdot 10^{-4}$%).

Полученные данные содержания радионуклидов в почвах Терско-Кумской низменности соответствуют средним значениям урана и тория в почвах Кавказа (U–$1.8 \cdot 10^{-4}$%, Th–$6.4 \cdot 10^{-4}$%), в почвах Русской равнины (U –$2.2 \cdot 10^{-4}$%, Th – $6.0 \cdot 10^{-4}$ %) и кларковым величинам (U–$3.0 \cdot 10^{-4}$%, Th–$8.0 \cdot 10^{-4}$ %) (Виноградов, 1957; Баранов, Морозова, 1971).

Повышенное содержание урана в светлокаштановых солонцеватых почвах возможно происходит за счет более низкого содержания органического вещества и глинистых частиц. Поэтому фиксация урана в поверхностном слое твердой фазой почвы не происходит ввиду образования легкорастворимых его соединений, обладающих высокой миграционной способностью характерной для аридных условий.

Образование растворимых комплексов U с органическими кислотами, увеличение его подвижности в почве, сорбции U и Th органо-минеральным комплексом, снижающий его доступность растениям, подтверждаются работами Титаевой,1983, Sheppard, Campbell, 1980, Евсеева, 1981 и др. Углеродистые соединения различных типов почв (органические вещества илов, гуматы и другие) могут содержать повышенные концентрации урана, причем большинство исследователей считает, что концентрирование урана органическим веществом происходит физико-химическим путем (Ковальский, Воротницкая, 1968; Рубцов, 1974).

Увеличение содержания радионуклидов урана в гумусовом горизонте от 3.2 до $3.7 \cdot 10^{-4}$% и тория от 6.7 до $8.5 \cdot 10^{-4}$ % происходит за счет образования устойчивых органо-минеральных комплексов урана и тория с органическими коллоидами почв, выявлено в верхних горизонтах почв.

По мере увеличения pH почв экстрагируемость U и Th возрастает, этому способствует комплексообразование радионуклидов с гуминовыми кислотами. Минимальное поглощение урана происходит при pH 2-3, максимальное при pH 5-8 в зависимости от типов почв и условий их образования (Ковальский, Воротницкая, 1968).

В карбонатных почвах уранил-ион на поверхности карбоната кальция образует особо прочные уранилкарбонатные комплексы $[UO_2CO_3]^0$, $[UO_2(CO_3)_2]^{2-}$, $[UO_2(CO_3)_3]^{4-}$,

в связи, с чем и возрастает подвижность U с увеличением pH. Для тория наиболее характерны анионные карбонатные комплексны типа $[Th(CO_3)_5]^{6-}$. Уранилкарбонатные анионы могут относиться к гидрокарбонатному, сульфатному, хлоридному или смешанному гидрохимическому типу (Щербина, 1957).

Для урана возможными формами переноса являются: легко растворимый сульфат UO_2SO_4, легко растворимые комплексные карбонаты состава $Na_4[UO_2(CO_3)_3]$ при pH – 10.6. Сульфатная форма переноса для тория-Th $(SO_4)_2$, значительно превышает по сравнению с показателями урана, связанная с pH выпадения в осадок $[CO_3]^{2+}$ 4.25, а для Th^{4+} - 3.5; (Щербина, 1957).

Повышенное содержание карбонатов кальция, магния, калия, способствует закреплению урана и тория в твердой фазе почв и приводит к некоторому снижению миграции, удерживанию и накоплению радионуклидов в почве. Одновременно, карбонатная форма переноса радионуклидов способствуют с одной стороны миграции, а с другой их накоплению в поверхностном слое почв в условиях аридизации и опустынивания. Растворимые карбонатные комплексы урана устойчивее в растворах, чем ториевые, вследствие выпадения в осадок. Различия в химических свойствах тория и урана ведут к их дифференциации в автоморфных условиях аридного климатического режима.

При иссушении почвенного профиля, органическое вещество подвергается минерализации, почвообразующий материал, образовавшейся в результате водной и ветровой эрозии приводит к прямому и косвенному выносу урана и тория. Это положение имеет приоритетный характер, так как, усиление процессов опустынивания, аридизации способствует миграции и накоплению радионуклидов в почвах Терско-Кумской низменности.

Распределение ^{238}U по профилю коррелирует с распределением кальция, уран, находясь в растворах в виде комплексных карбонатных соединений, легко мигрирует (Архипов и др., 1985).

Существование прямой корреляционной связи между концентрациями урана и содержанием карбоната кальция ($CaCO_3$) по почвенному профилю, происходит с поглощением урана, находящегося и в трудно-растворимой форме, в составе минералов и других устойчивых химических соединений (окислов, гидроокислов и т.д.).

В светлокаштановых почвах, содержание урана в почвенном слое 0-10 см более низкое и составляет $1.34 \cdot 10^{-4}$%, что связано с более низким содержанием гумуса (1.5 %) и высоким содержанием карбонатов (4.14 %) способствуя поглощению растениями ^{238}U из поверхностного слоя почвы. Уменьшение накопления урана при pH 8 происходит за

счет образования отрицательно заряженных воднорастворимых карбонатных комплексов и вымыванием радионуклидов из поверхностных слоев.

На глубине 20-70 см рассматриваемых почв увеличиваются карбонаты до 8.3 %, что соответствует высокому содержанию урана –$3.3 \cdot 10^{-4}$% и тория –$10.2 \cdot 10^{-4}$%. Высокая концентрация урана и тория подтверждает образование растворимых уранилкарбонатных комплексов при повышении pH и содержания карбонат-ионов в профиле почв.

По содержанию урана исследованные почвы располагаются в следующий ряд по убыванию: светлокаштановая солонцеватая > солончак бугристый > светлокаштановая карбонатная, тория – светлокаштановая солонцеватая > светлокаштановая карбонатная > солончак бугристый > солончак типичный. При наличии высоких нагрузок выпаса скота, современное соленакопление выступает как результат разрушающей почвенного покрова: мощность поверхностного слоя уменьшается, идет накопление биогенного кальция, натрия, где содержание солей достигает величины, превышающей ПДК солеустойчивых растительных группировок (Залибеков, 2000).

Концентрация урана в солончаке бугристом и светлокаштановой солонцеватой почве коррелирует с содержанием гумуса положительно, а концентрация тория – отрицательно. Для урана и тория выполняется корреляционная связь с содержанием карбонатов кальция в почвах. Не отрицая роли гумуса и гранулометрического состава в концентрации урана и тория в почвах, следует отметить не менее важную роль растений в выносе радионуклида из глубинных слоев почв (табл.2).

Физико-химические свойства почв (гранулометрический состав, гумус, pH, засоление, высокое содержание карбонатов, сульфатов и др), ветровая эрозия, усиление растворимости, миграции и распределении солей, высокая пастбищная нагрузка в комплексе с антропогенными воздействиями, приводят к повышению растворимости и накоплению радионуклидов урана и тория в почвах Терско-Кумской низменности.

В условиях интенсивности процессов аридизации и опустынивания происходит возрастание миграционной способности и высокой степени сорбции почвами естественных радионуклидов урана и тория. Процесс радионуклидного накопления в почвах, как результат воздействия антропогенного фактора и процессов опустынивания рекомендуется использовать в качестве индикатора, оценки интенсивности миграции радионуклидов в почвах Терско-Кумской низменности.

Выводы

1. Природный γ-фон на территории Терско-Кумской низменности варьирует в пределах от 6 до 25 мкР/ч.

2. Концентрация урана и тория в светло-каштановых солонцеватых почвах и солончаках Терско-Кумской низменности выше кларковых величин 1.5 раза.

3. Пространственное и профильное распределение урана и тория в почвах определяется физико-химическими свойствами почв.

4. В светло-каштановых почвах и солончаках происходит увеличение содержания урана и тория за счет образования и миграции легкорастворимых соединений и их сорбции в условиях аридизации и опустынивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексахин Р.М. 2009. Радиоактивное загрязнение почв как тип их деградации // Почвоведение. № 12. С. 1487-1498.

Аринушкина Е.В. 1961. Руководство по химическому анализу. М.: Издательство Московского университета. 488 с

Баранов В.И., Морозова Н.Г. 1971. Поведение естественных радионуклидов в почвах // Радиоэкология. Т.2. М.: Атомиздат. С.13-39.

Архипов Н.П., Медведев В.П., Гришина Л.А., Федорова Т.А.1985.Изменение подвижности урана в зависимости от pH почв// Радиохимия. Т.27. Вып.6. С.812-817.

Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. 1957. М.: Издательство АН СССР. 238 с.

Давыдов А.И., Асварова Т.А., Кукулиева Э.И. 1981. Содержание и миграция валового тория в почвенном покрове Ногайской степи // Микроэлементы в ландшафтах Терско-Кумской низменности Дагестана. Махачкала. С.202-205.

Евсеева Л.С. 1981. Восстановление урана природными органическими веществами // Химия урана. М.: Наука. С. 52-57.

Залибеков З.Г. 2000. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. Москва. 219 с.

Ковальский В.В., Воротницкая И.Е. 1968. Урановые биогеохимические пищевые цепи в условиях Иссык-Кульской котловины // Труды биогеохимической лаборатории ГЕОХИ. Т.12. С. 5-122.

Лакин Г.Ф. Биометрия. 1980. М.: Высшая школа. 293 с.

Мирошниченко Т.А. (Асварова Т.А.), Бутаев А.М., Давыдов А.И. 2001. Закономерности распределения урана-238 и тория-232 в породах, почвах растениях Большого Кавказа // Известия высших учебных заведений Северо-Кавказского региона. Ростов-на Дону. №3. С. 71-76.

Попов Д.К., Поникарова Т.М., Поникаров В.И. 1981. Методика определения валового урана и тория в породах, почвах, золе растений. Л.: Минздрав. 15 с.

Пристер Б.С. 2007. Реализация и развитие идей В.М. Клечковского в современной радиоэкологии // XXXV Радиоэкологические чтения, посвященные действительному члену ВАСХНИЛ В.М. Клечковскому. М.: РАСХН-ВНИИСХРАЭ. С.62-88.

Рубцов Д.М. 1974. Гумус и естественные радиоактивные элементы в горных почвах Коми АССР. Л.: Наука. 73 с.

Стасюк Н.В. 2005. Динамика почвенного покрова дельты Терека. Махачкала. 193 с.

Титаева Н.А. 1983. Метод изотопных неравновесий при излучении тяжелых естественных радионуклидов в почвах // Радиобиология. №28. С. 30-33.

Щербина В.В. 1957. Поведение урана и тория в условиях сульфатно-карбонатной среды гипергенеза // Геохимия. № 6. С. 493-508.

Sheppard J.C., Campbell M.J. 1980. Retention of radionuclides by mobile humic compounds and soil particles // Science. V. 14. №.11. P.1349-1353.

Таблица 1. Химические свойства и γ-фон (мкР/ч), U и Th ($X \cdot 10^{-4}$ %) в почвах.
Table 1. Chemical properties and γ-phone (mkR/hour), U and Th (X•10-4%) in soils

Район, разрез	Глубина, см	гумус %	CO_2 карбонатов, %	γ-фон мкР/ч	U	Th	Th/U
Тарумовский район Разрез 106	Светлокаштановая карбонатная, слабое опустынивание						
	0-10	1.5	4.14	6-12	1.34	5.43	4.05
	20-30	0.53	9.0		3.3	6.72	2.03
	36-46	0.47	11.7		3.2	7.8	2.44
	62-72	0.21	10.44		2.28	10.2	4.47
	72-82	0.19	9.0		2.56	10.4	4.06
	88-98	0.08	9.0		1.5	8.6	5.73
	120-130	0.03	6.48		2.6	9.2	3.54
	X±x				2.4±0.3	8.33±0.7	
Ногайский район, совхоз Кара-Караева Разрез 510	Светлокаштановая солонцеватая, слабое опустынивание						
	0-10	2.2	12.68	14-18	3.7	8.5	2.3
	22-32	1.9	8.64		3.5	9.3	2.66
	45-55	1.06	7.5		3.0	10.2	3.4
	72-82	0.1	7.74		2.06	8.72	4.23
	120-130	0.1	8.82		3.2	11.0	3.44
	X±x				3.1±0.28	9.54±0.5	
Тарумовский район, Разрез 505	Солончак бугристый, сильное оустынивание						
	0-10	2.86	6.88	12-19	3.5	6.7	1.9
	16-25	2.15	5.4		3.47	7.5	2.16
	40-50	0.65	4.5		2.86	5.5	1.92
	65-75	-	3.96		1.54	5.6	3.64
	90-100	-	3.78		2.51	8.2	3.27
	130-140	-	3.78		2.7	8.6	3.18
	X±x				2.76±0.3	7.02±0.5	
Тарумовский район Приморская полоса Разр.500	Солончак типичный, сильное опустынивание						
	0-10	2.28	8.15	14-25	3.2	8.2	2.56
	15-25	1.7	5.76		2.6	6.7	2.57
	30-40	0.85	5.94		1.65	7.5	4.54
	50-60	0.51	6.48		1.2	6.7	5.58
	75-85	0.39	4.86		0.85	5.3	6.23
	120-130	0.1	5.4		1.78	5.63	3.16
	X±x				1.88±0.3	6.67±0.5	

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между содержанием U и Th в почвах и их физико-химическими свойствами.
Table 2. The correlation coefficients between the content of U and Th and physico-chemical properties of soils

Тип почв	Гумус, %		$CaCO_3$, %	
	U	Th	U	Th
Солончак бугристый	+0.76	-0.13	+0.73	-0.2
Светлокаштановая солонцеватая	+0.77	-0.49	+0.66	-0.45
Светлокаштановая карбонатная	-0.34	-0.81	+0.57	+0.61
Солончак типичный	+0.88	+0.78	+0.71	+0.86

Подписи к рисункам:
Рис.1. Содержание урана и тория в почвенном профиле солончака бугристом
Fig. 1. Content of uranium and thorium in the soil profile salt marsh

Рис. 2. Содержание урана и тория в почвенном профиле светлокаштановой почвы
Fig. 2. Content of uranium and thorium in the soil profile light chestnut soil

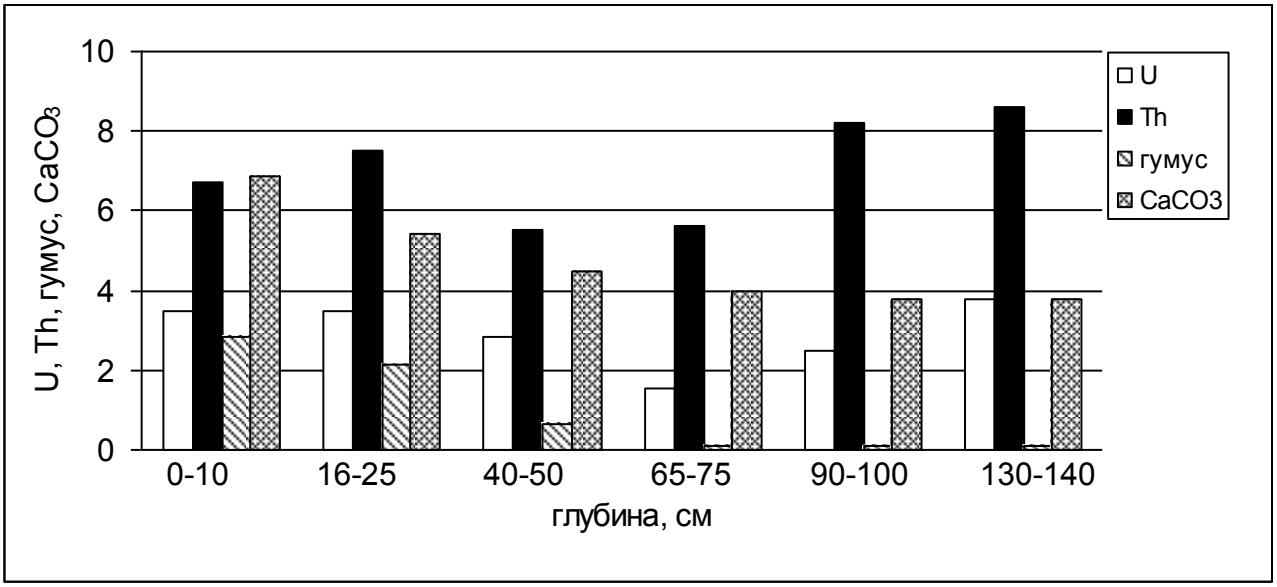


Рис.1. Содержание урана и тория в почвенном профиле солончака бугристом
Fig. 1. Content of uranium and thorium in the soil profile salt marsh

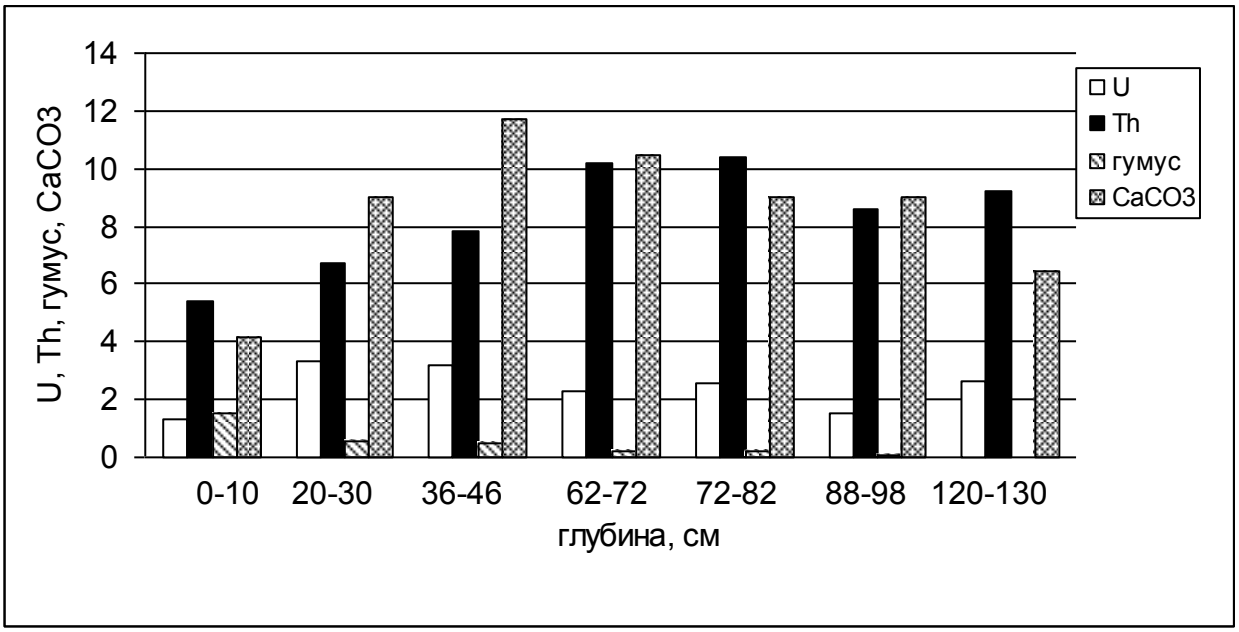


Рис. 2. Содержание урана и тория в почвенном профиле светлокаштановой почвы
Fig. 2. Content of uranium and thorium in the soil profile light chestnut soil

УДК 550.4; 551.8 (925.22)

О СТРУКТУРЕ РЕЛЬЕФА ЮГО-ЗАПАДА ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

И.А. Идрисов

Учреждение Российской академии наук

Институт геологии Дагестанского научного центра Российской академии наук

Россия, 367000 Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Ярагского, 75

E-mail: idris_gun@mail.ru

Поступила 10.06.2012

В статье охарактеризованы геоморфологические особенности юго-запада Прикаспийской низменности. Представлена модель развития крупных природных объектов района исследований и неоднородный характер темпов изменения различных природных процессов. В позднем плейстоцене – голоцене происходили крупные изменения природных объектов региона. Значительно изменялась речная сеть, резко активизировались дефляционные процессы, происходили перестройки береговой линии. Большая часть поверхностных форм рельефа низменности сформировалась в голоцене и характеризуется молодостью и высокой динамикой изменений.

Ключевые слова: геоморфология, палеогеография, Прикаспийская низменность, Терек, Сулак, голоцен, плейстоцен, лѐссы

Рельеф юго-запада Прикаспийской низменности формируется под влиянием различных рельефообразующих факторов. При этом разные части региона в разной степени были подвержены влиянию различных факторов. Это во многом обусловило ряд специфических особенностей его рельефа. С востока граничит с Каспийским морем, береговая линия которого слабо изрезана в южной части и значительно изрезана в северной части (множество островов, полуостровов, кос и т.д.). Поверхность представлена слабонаклонной низменностью, перепад высот от -28 до +300 м. Глубина эрозионного расчленения от 5 на севере и в центре и до 30 м на юге.

Регион характеризуется сложным тектоническим строением и приурочен к Терско-Каспийскому передовому прогибу, наложенному на Скифскую эпигерцинскую плиту (Хаин, 2009). Южная часть плиты в связи с ростом гор Кавказа испытала значительную активизацию. Прогиб характеризуется сложным внутренним строением и особенностями неотектонического развития, но в целом вся рассматриваемая территория характеризуется

абсолютным прогибанием в это время (Милановский, 1963). Однотипный тектонический режим в плиоцен-плейстоцене предопределил наличие здесь обширной плоской низменности.

Характерно, что зона наибольшего прогибания со временем мигрирует в северном направлении. В дальнейшем она испытывает инверсию и на ее месте развивается быстрый неотектонический подъем. В современных условиях наиболее быстро погружается Сулакская впадина. Восточная часть впадины трассируется в акваторию Среднего Каспия. Прогиб заполнен толщей терригенных осадков мощностью несколько километров. Под чехлом терригенных пород залегают дислоцированные на ряд блоков толщи известняков мелового возраста, (Сабанаев, Черкашин 2008).

Непосредственно южную границу образует Нараттюбинская надвиговая зона (представлена одноименным хребтом). Сформировалась в результате надвигов пластов песчаников неогена (чокрак-караган) в направлении с севера на юг. Стратиграфически выше располагаются глины сарматского возраста с маломощными толщами песчаников и известняков. Эти породы также были вовлечены в формирование пояса надвигов, но в силу слабой устойчивости, на большей части территории размыты и перекрыты осадками антропогена. В современных условиях сарматские отложения образуют изолированные возвышенности Тарки-Тау, Анжи-арка, Турали и ряд других. К северу от пояса надвигов можно выделить синклинальный прогиб, замещающийся севернее зоной воздымания слоев погруженной антиклинали. Эта зона представлена выходами коренных пород (песчаников неогена), которые пробиваются сквозь чехол четвертичных отложений. Выходы песчаников образуют полосу холмов (1, рис. 1) высотой до 58 метров к северу от Нараттюбинского хребта (в районе сел. Алмало-Учкент). Фактически эти холмы являются крайними северо-восточными формами рельефа Кавказа. Севернее находится область развития морских, эрозионно-аккумулятивных, эоловых и суффозионных форм рельефа.

Основными экзогенными процессами, сформировавшими рельеф являются: изменения уровня моря и процессы обусловленные деятельностью рек Терек, Аксай, Ямансу, Ярыксу, Акташ, Сулак, Шура-озень, находящихся в сложной взаимосвязи.

Изменения уровня моря сформировали на юге региона специфический рельеф (абразионные клифы, береговые валы, террасовые площадки), для остальной части низменности следы изменений уровня моря выражены менее ярко и тесно сопряжены с формами рельефа созданными реками и ветром (Идрисов, 2011, а).

Для территории наиболее древними являются следы воздействия моря хазарского времени (300-100 тыс.л.н.). Характерно, что в это время было несколько крупных подъемов и

опусканий уровня моря (Рычагов, Янина, 2010). Следы этих изменений представлены морскими террасами (2, рис. 1) вдоль северного склона Нараттюбинского хребта, а также между хребтом и плато Тарки-Тау (на склонах плато морские террасы отсутствуют и они покрыты оползневыми формами). Выделяются террасовые уровни с высотой тылового шва +170, +150, +130, +100, +80м. Мы предполагаем наличие еще одного уровня высотой +60м. Поверхности террас расчленены эрозионными врезами на глубину 10-20м, тектонически дислоцированы. Террасы сложены преимущественно крупнообломочным материалом с подчиненным значением песков и глин (вскрываются в долине реки Шураозень), мощностью десятки метров.

Современные высотные уровни этих террас – результат неотектонического подъема территории (Нараттюбинского пояса надвигов). В частности терраса высотой +80м, образовалась при уровне позднехазарского моря –20м, соответственно за время после ее формирования (около 100 тыс. лет), терраса вместе с окружающей территорией была поднята на 100м.

Для поздних стадий хазарского этапа характерна специфическая фауна моллюсков (Янина, 2005), что связано с развитием его в микулинское межледниковье (поздний плейстоцен). Это время было теплее современного межледниковья (голоцена) на 2-3 градуса. В частности на соседней Ставропольской возвышенности по данным изучения лѐссовидных пород произрастали широколиственные леса западно-европейского типа (Болиховсая, 1995). Отложения хазарского возраста в теплое и влажное микулинское межледниковье с поверхности были сцементированы и образовали плотные конгломераты (3, рис. 1). Поверхность конгломератов неровная и изменена неотектоническими движениями. На отдельных участках конгломераты просвечивают через перекрывающие породы и формируют современный микрорельеф низменности.

После хазарского этапа наступила длительная ательская регрессия (от 100 до 20 тыс.л.н.). В это время уровень Каспийского моря достигал -130 – 150м. Реки (Терек и Сулак) интенсивно врезались и формировали глубокие долины. На низменности господствовали аридные условия. Схожие условия были распространенны практически по всей северной части Евразии. Происходило развеивание отложений и накопление пыли, которая к современности стала лѐссовидными породами. Эти отложения покрывают поверхности древних форм рельефа. Нами было установлено, что хазарские террасы покрыты слоем лѐссовидных отложений мощностью до 2 метров (Идрисов, 2006). На возвышенных участках эти отложения были смыты. В пределах Хасавюртовской наклонной равнины на крайнем

юго-западе (рис. 2) имеется крупный массив лессовидных отложений мощностью в десятки метров (Идрисов, 2011, б).

Ательское время после 20 тыс.л.н. сменилось масштабной и чрезвычайно быстро развившейся хвалынской трансгрессией. Хвалынский этап отличался развитием многочисленных подъемов и спадов (стадий) уровня моря: +50, +35, +22, +14, +10, +6, 0, -5, -10, -12, -16м. Эти террасы плоские, расчленены слабо, глубина врезов 1-3м, имеют бессточные участки и резко отличаются от более древних террас хазарского возраста.

Различные стадии имели разную длительность существования, в зависимости от которой формировались преимущественно аккумулятивные или абразионные формы рельефа. Для стадий с преобладанием абразионных береговых форм рельефа нами принято незначительное время существования – десятки лет. Для береговых линий стадий с хорошо развитыми аккумулятивными формами рельефа (береговыми валами протяженностью до 10 км, шириной до 500 и высотой в 5-10 метров) нами предложено время существования в сотни лет.

Показательна концентрация крупных береговых аккумулятивных форм рельефа разных стадий между пос. Шамхал и сел. Новый Чиркей (5, рис. 1). Эти береговые формы сложены преимущественно песками из битой ракушки. Характерно, что современные водотоки (ручьи Ачису и Алтав) протекают в долинах между двумя береговыми палеовалами стадий +6 и –5 м по широкому понижению рельефа на расстоянии свыше 12 км и огибают, но не прорезают валы. Подобные особенности свидетельствуют о стабильном режиме накопления и переноса осадков течениями в Каспийском море в эти стадии разделенные несколькими тысячами лет.

После хвалынского этапа развилась мангышлакская регрессия в период от 9 до 7 тыс. л.н. В это время уровень Каспийского моря был на отметках -70-90 м (Маев, 2010). В это время по нашим данным сформировалась нижняя часть долины р. Шураозень и глубоко врезанная (на 50-70 метров ниже современной) долина р. Терек - Палеотерек (Рис.2). Для низовий р. Сулак глубоко врезанная долина отсутствует. Это подтверждают данные изменений литологического состава осадочных пород юго-востока района работ, а также формирование крупной аккумулятивной формы рельефа в последующее время. В случае наличия глубоко врезанной долины Палеосулака, аккумулятивная береговая форма (Уч-коса) не могла бы образоваться. В Мангышлакское время река Сулак впадала в Терек, в дальнейшем эрозионный врез Палеосулака (Рис. 2) был заполнен как наносами этой реки, так и наносами впадавшими в нее с запада Палеоаксаем и Палеоакташем. Характерно что в это же время долины этих рек активно врезались в толщи лѐссовидных пород Хасавюртовской равнины.

В дальнейшем восточная часть низменности затапливалась новокаспийской трансгрессией (рис. 2), максимальный уровень которой достигал –20 м. Показательно, что во время этой трансгрессии море несколько раз поднималось до сопоставимых отметок и опускалось до уровней в –30-40 м. Мы предполагаем, что лимитирующим фактором таких подъемов уровня моря было формирование стока во впадину Карагие (современный уровень порога стока –24 м). В последний раз сопоставимые уровни (около –23 м) достигались в 18 веке. Уровни около –20 м достигались около 2600 л.н. (Kroonenberg и др., 2010). Восточная часть низменности была сформирована уже в последующее время. Береговая линия этих стадий также протягивалась в общем с севера на юг, но в 25-30 км западнее современного берега (Рис. 2). Относительная стабильность уровня моря в это время привела к образованию ряда крупных аккумулятивных форм рельефа (Туралинской и Уч-косы).

Уч-коса являлась крупнейшей в Евразии косой, которая начиналась от района г. Махачкала и протягивалась в северном направлении на расстоянии до 130 км. Коса практически полностью состоит из обломков раковин моллюсков. Поток наносов в целом был направлен с юга на север, что привело к тому, что в северной части ширина косы достигала 10 км, а в южной части около 2 км. К западу от косы располагался крупный залив,. современными остатками которого являются Аграханский залив и озера Южный Аграхан и Мехтеб. Со временем залив заполнился отложениям впадавших в него рек. После заполнения и выдвижения фронтальной части русел и дельт к Уч-косе происходил прорыв и образование пионерских дельт восточнее нее. В современных условиях южная часть Уч-косы уничтожена абразией и сохранилась фрагментарно у северных окраин гор. Махачкалы. Дальше к северу полоса песков существенно расширяется. В районе современной дельты р. Сулак формируется сложная система современных береговых валов, которые протягиваются параллельно Уч-косе к северу на десятки километров.

Севернее р. Сулак в рельефе коса выражена крупным Аграханским полуостровом. Поверхность косы осложнена эоловыми формами рельефа: барханами, буграми, валами высотой до 15 метров.

К северу от косы расположено несколько островов (Чечень, Тюлений, Морская Чапура и др.), являющиеся реликтами форм рельефа формировавшихся в различные стадии новокаспийского и хвалынского времени. Вероятно, в цоколе некоторых островов расположены остатки бэровских бугров. На современном этапе происходит разрушение древних образований и перераспределение наносов течениями северных румбов.

Вторым важнейшим фактором развития рельефа низменности являются речные системы. Северную часть занимает дельта реки Терек, характеризующейся отложением огромной

массы наносов (более 5 млн.т в год). Интенсивное осаждение которых приводит к образованию естественных валов выше уровня окружающих равнин. Для дельты характерны периодические прорывы и полные перестройки существующей сети водотоков (Байдин и др., 1971). За последние 500 лет река сформировала 7 наложенных частных дельт. В качестве магистральных рукавов (вдоль которых происходило формирование частных дельт) выступали: Куру-Терек (16в.), Сулу-Чубутла (17в.), Старый Терек (начало 18в.), Новый Терек (конец 18в.), Бороздинский прорыв (начало 19в.), Таловка (середина 19в.), Каргалинский прорыв (с 1914г.). В 1973 году, была осуществлена прорезь Аграханского полуострова и начала формироваться пионерская дельта к востоку от него. В современных условиях высота береговых валов вдоль русел поддерживается искусственно в целях исключения новых прорывов. Между обвалованными руслами сохраняются плоские участки новокаспийской морской равнины, которые заняты болотами, солончаками, озерами. В среднем течении для р. Терек известно наличие нескольких террас, в низовьях они отсутствуют. Также характерным является наличие древних (отмерших) дельт реки в западной части района работ. Возраст их оценивается как позднеплейстоценовый.К настоящему времени эти дельты переработаны эоловыми формами рельефа и представляют собой массивы песков (Кумские, Бажиганские и др.).

Южная часть низменности занята многочисленными руслами реки Сулак. Для реки характерно интенсивное меандрирование. При прорывах меандрами вдольбереговых отложений происходит образование новых русел, которые петляют (6, рис.1) и постепенно исчезают на новокаспийских террасах. Между такими брошенными руслами р. Сулак и береговыми валами хвалынского этапа на крайнем юге низменности находится система Алтаусских озер (7, рис. 1). Юго-западную часть низменности занимают мощные аккумулятивные отложения этой реки (галечники), которые образуют несколько вложенных разновозрастных конусов выноса.

Крайний юг занимает система реки Шураозень, для которой характерна прямолинейная долина, врезанная на 25-30 метров в хазарские отложения и лежащий непосредственно на новокаспийской террасе конус выноса (8, рис.1). В долине реки развиты террасы высотой +6м, которые прямо коррелируют с поверхностью конуса выноса. Также выявлены террасы высотой +4, +2м. Для долины этой реки можно проследить речную террасу высотой +6-7 метров и увязать ее с морской террасой высотой -20м.

Между реками Терек и Сулак протягивается полоса, связанная с рекой Акташ, отличающейся экстремальными значениями мутности (максимальными для территории страны) (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1966). В аллювии рек этого бассейна (Акташ,

Аксай, Ямансу, Ярыксу) господствуют переотложенные лѐссовидные породы, занимающие значительные площади в бассейне реки. Лѐссовидные породы широко развиты в средней части бассейна этих рек между высотами +100 и +400 м. В зоне прорезания реками зоны развития лѐссов типичны плоскодонные долины с отвесными бортами высотой 20-50 м. В бортах долинах вскрываются мощные толщи лѐссовидных пород (Идрисов, 2011, б). Большая часть лѐссов – ательского (позднеплейстоценового) возраста (мощностью до 40 м) где прослеживается несколько горизонтов погребенных почв.

Предварительно выделены 3 погребенные почвы. Верхняя – предположительно аналог трубчевской палеопочвы. Ниже нее развиты лѐссы окрашенные в светлые тона и интенсивно засоленные, они связаны со временем максимума Валдайского оледенения (20 тыс.л.н.).

Характерно, что самая верхняя погребенная почва перекрыта толщей лѐссов мощностью 4-5 м, выше которых залегает насыщенная галькой толща мощностью около 1 м. Также наблюдаются эрозионные врезы, которые прорезают верхнюю палеопочву, то есть врезы моложе нее.

Подобное строение позволяет сделать вывод, что во время накопления лѐссов глубоких долин бассейна р. Акташ не существовало. Глубина их вреза не превышала 4-5 м. Такая ситуация продолжалась вплоть до голоцена. Значительное увлажнение климата в это время привело к лавинообразной активизации эрозионных процессов и глубокому прорезанию (на 30-70 метров) реками толщи лѐссов на данном участке. Выносимые реками огромные количества наносов отлагались в нижних частях долин рек и привели к тому, что русло реки Сулак было отклонено в восточном направлении.

В зоне прорыва долиной р. Шураозень Нараттюбинского хребта располагается крупный массив – Сарыкум (9, рис.1), со сложным и многоэтапным генезисом. Собственно накопление основной части субстрата массива происходило десятки тысяч лет назад. В наибольшей степени условия накопления толщи соответствуют сухой дельте, типичной фациальной обстановки для зоны контакта хребтов и пустынных равнин. В дальнейшем массив стабилизировался и покрылся почвами со значительной мощностью гумусовых горизонтов (для одной из таких почв имеется радиуглеродная датировка 3500 л.н., абсолютная дата 4100 л.н.). В позднем голоцене развилась интенсивная дефляция почв и на Западном Сарыкуме сформировались поперечные дюны высотой до 100 метров (Идрисов, 2010). Схожие процессы катастрофической активизации дефляции на юге Европейской России широко известны (Борисов, Мимоход, Демкин, 2011).

Участки развития песчаных отложений характеризуются развитием многочисленных форм эолового рельефа. В междуречье Терека и Кума (на песках древних дельт)

сформировалось несколько крупных участков с широким развитием барханов, кучугуров (бугристых песков – дюн Небха) (Idrisov, Cherkashin, 2011). Широко развиты эоловые формы рельефа на Уч-косе и ее производных, а также на островах Чечень и Тюлений и на древних береговых валах на юге исследованной территории. Наиболее ярко эоловые формы рельефа (поперечные дюны и бугристые пески) представлены на массиве Сарыкум. Эоловые формы препарируют первичный рельеф, созданный морскими и аккумулятивными процессами и характеризуются молодостью (средний и поздний голоцен).

Заключение

Рельеф юго-запада Прикаспийской низменности подвергался значительным изменениям в позднем плейстоцене – голоцене. Основной причиной этих изменений были резкие изменения уровня Каспийского моря с амплитудой изменений более чем 100 метров. Для отдельных природных процессов (флювиальных, эоловых) определяющее значение имели изменения климата региона и его показателей (температур и режима увлажненности). Сложное соотношение во времени изменений климата региона и уровня Каспийского моря приводили к тому, что в разные этапы происходила активизация различных экзогенных процессов. Благодаря этому разные участки низменности формировались под влиянием различных природных агентов и характеризуются разнообразием форм микро- и мезорельефа и почвенно-растительного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байдин С.С., Скриптунов Н.А., Штейнман Б.С., Ган Г.Н. 1971. Гидрология устьевых областей рек Терек и Сулак. М.: Гидрометеоиздат. 198 с.

Болиховская Н.С. 1995. Эволюция лѐссово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ.

Борисов А.В., Мимоход Р.А., Демкин В.А. 2011. Палеопочвы и природные условия южнорусских степей в посткатакомбное время. Краткие сообщения института археологии РАН. Вып.225. М., С. 144-154.

Идрисов И.А. 2006. Ландшафтно-геохимические особенности Приморской зоны Дагестана. Дисс.канд.геогр.наук. М. 164с.

Идрисов И.А. 2011. К истории формирования и развития песчаного массива Сарыкум. Тр. государственного природного заповедника «Дагестанский». Махачкала, 2010. С. 19-27.

Идрисов И.А. Особенности формирования рельефа Северного Дагестана. Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. №2. С.102-107.

Идрисов И.А. 2011 б. Новые данные о распространении лѐссовидных пород на Восточном Кавказе. VII Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода: «Квартер во

всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований». Апатиты. С.233-236.

Милановский Е.Е. 1966. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена (балаханский и акчагыльский века) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1963. Вып.3. С.17-29.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 9. Закавказье и Дагестан. Выпуск 3. Дагестан. Л.: Гидрометеоиздат, 300с.

Рычагов Г.И., Янина Т.А. 2010. Хазарские террасы Дагестана. Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Щукинские чтения. Труды (коллектив авторов). М.: Географический факультет МГУ. С.455-457.

Сабанаев К.А., Черкашин В.И. 2008 Геологическое строение и нефтегазоносность осадочного комплекса Российского сектора Каспийского моря. Махачкала. 208с.

Хаин В.Е., Попков В.И. 2009. Тектоника южного обрамления Восточно-Европейской платформы (Объяснительная записка к тектонической карте Черноморско-Каспийского региона. Масштаб 1 : 2500000). Краснодар. 214с.

Янина Т.А. 2005. Дидакны Понто-Каспия. Москва-Смоленск: Маджента. 300 с.

Idrisov I.A., Cherkashin V.I. 2011. Origin of the Sarykum Sand Massif. 28th IAS Meeting of sedimentology. Zaragoza. P.133.

Kroonenberg S.B. et al. 2010. Pleistocene Connection and Holocene Separation of the Caspian and Black Seas: Data from the Modern Kura Delta, Azerbaijan. AAPG European Region Annual Conference. Kiev. 36 p.

Подписи к рисункам

Рис. 1. Геоморфологическая карта юга Прикаспийской низменности.

Рис. 2. Картосхема Северного Дагестана

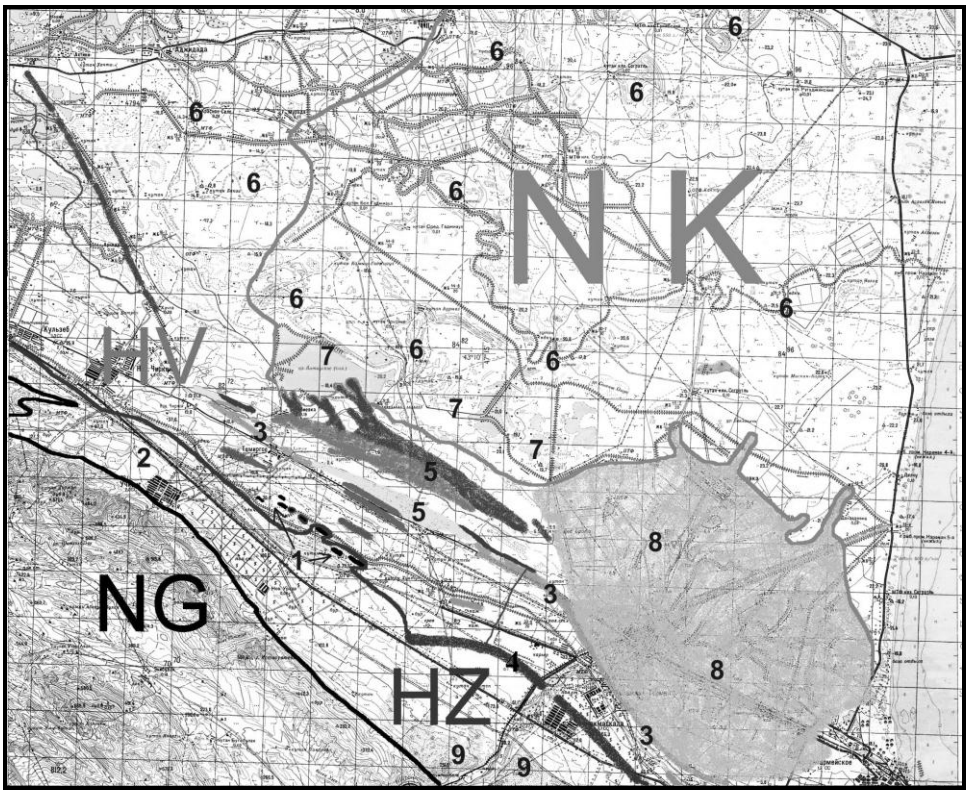


Рис. 1. Геоморфологическая карта юга Прикаспийской низменности

1 – останцовые холмы, песчаники неогена
2 – хазарские морские террасы
3 – хвалынские морские террасы
4 – береговой вал максимальной стадии хвалынского этапа
5 – аккумулятивные береговые валы различных стадий хвалынского этапа
6 – прирусловые валы брошенных русел р. Сулак
7 - озера
8 – новокаспийский конус выноса р. Шура-озень
9 – массив Сарыкум

Рис. 2. Картосхема Северного Дагестана

УДК 631.48.

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНО-ДОЛИННЫХ ПОЧВ ДАГЕСТАНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОД МНОГОЛЕТНИЕ НАСАЖДЕНИЯ

М.А. Баламирзоев*, А.М. Аджиев**

*Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра

Российской академии наук

Россия, 367025 Махачкала, ул. М.Гаджиева,45.

E-mail pibrdncran@ mail. ru.

**Дагестанский Государственный проектно-технологический институт виноградарства, садоводства и мелиорации

(«Даг. Агроэкопроект»)

Россия, 367001, Махачкала, ул. Дахадаева, д.4

E-mail Dagagroekoproekt @ mail. ru

Поступила 20.03.2012

Рассмотрены эколого-генетические особенности формирования и распространения почв горных речных долин в высотной поясности и их отличие от аналогов дельтовых равнин Прикаспийской низменности.

На основе комплексных агропочвенных исследований установлены высотные пределы размещения многолетних насаждений в зависимости от солярно-экспозиционного положения прилегающих склонов и гидротермического режима горных речных долин.

Ключевые слова: горные речные долины, высотная поясность, горно-долинные почвы, водно-физические свойства, климат, осадки, испарение, гидротермический режим, многолетние насаждения.

Введение

Многообразие почвенно-климатических и геолого-геоморфологических условий на территории Дагестана, а также сложное строение рельефа местности привели к большой пестроте почвенного покрова, что в значительной мере осложняют вопросы диагностики и классификации почв применительно к сельскохозяйственному использованию.

Существующее классификационное подразделение зональных почв Дагестана в основном согласуется с положениями Указаний по классификации и диагностики почв СССР (1967), тогда как классификация и номенклатура интразональных почв горных территорий нуждается в строгой унификации на принципиальной генетической основе.

По существующей классификации на низменности Дагестана выделяются интразональные, в разной степени засоленные почвы лугово-каштанового, лугового, лугово-лесного, лугово-болотного и солончакового типов почвообразования, формировавшихся на аллювиальных и морских отложениях при сравнительно близком залегании минерализованных грунтовых вод.

Почвы речных долин, в отличии от интразональных почв Прикаспийской низменности, формировались в условиях горно-долинного почвообразовательного процесса на аллювиальных и аллювиально-делювиальных речных отложениях. Они характеризуются различной мощностью и слоистостью почвенного профиля с включением на разных глубинах галечника, отсутствием засоления и солонцеватости, с естественным дренированием почво-грунтов и служат основным объектом плодоводства и виноградарства республики.

В составленном классификационном списке почв мы применили к интразональным аллювиально-луговым, лугово-лесным и лугово-каштановым почвам горных речных долин термин «горно-долинные», чтобы отграничить эти почвы от аналогов, формировавшихся на Прикаспийской низменности (Баламирзоев, 1982). Термин «горно-долинные» заимствован нами у И.И.Лавлинского (1941), который впервые применил его к почвам горных речных долин, указав на их геоморфологическую приуроченность.

С.В. Зонн (1946) отмечал, что почвы речных долин и прилегающих склонов служат основным объектом для развития плодоводства в горных районах Дагестана.

Исходя из опыта агропроизводственной группировки почв горных областей со специализацией плодоводства и виноградарства (Керимханов, Баламирзоев, 1975), нами предлагается ввести в классификацию почв России для интразональных почв, формировавшихся в горных речных долинах, термин «горно-долинные», подчеркивая генетическое различие и направление хозяйственного использования.

Методика исследований

С целью изучения эколого-генетических особенностей формирования почв горных речных долин в системе высотной поясности, их агрофизических свойств и перспективы возделывания многолетних насаждений, нами проведены комплексные агропочвенные исследования в долинах рек Улучая, Рубасчая, Гюльгеричая и Чирахчая.

Для изучения климатических показателей и агрофизических свойств почв, влияющих на рост и развитие плодовых насаждений и винограда в долинах выше указанных рек, были отобраны стационарные участки по элементам рельефа и высотных отметок. Точки наблюдений размещались вдоль долин, по северным и южным склонам на абсолютных высотах 300, 600 и 1000 м., а также по дну долины в створе с точками на склонах по

высотам 200,500 и 800 м. На указанных точках были установлены метеобудки, в которых имелись по 2 термографа и гигрографа недельного хода с контролирующими их психрометрами.

Почвенные и аналитические исследования проводились согласно общепринятых методик по крупномасштабным съемкам (Почвенная съемка, 1959 Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям, 1973).

Обсуждение результатов

Вертикальная поясность ландшафтов Дагестана и расчлененность территории речными долинами создает разные экологические условия для роста и развития сельскохозяйственных культур.

Наиболее благоприятные условия для возделывания многолетних насаждений имеют как ведущего направление в использовании почвенных ресурсов горные речные долины, занимающие на территории Дагестана около 70 тыс.га. В специфических условиях горно-долинного почвообразования формировались самобытные горно-долинные, аллювиально-луговые, лугово-лесные и лугово-каштановые почвы, резко отличающиеся от их аналогов дельтовых равнин.

Горные речные долины образовались в результате тектоническо-эрозионных процессов. Заметное влияние на их образование оказало изменение базиса эрозии-уровня Каспийского моря. Формы горных речных долин довольно разнообразны и связаны, с литологическим строением рельефа (Гюль и др. 1959).

В предгорьях Дагестана по среднему течению рек преобладают корытообразные долины с плоскими днищами, а в среднегорье – долины довольно узкие и имеют четковыраженное строение. Несколько отличаются друг от друга долины северной и южной части Дагестана. В северной части, где рельеф сложен преимущественно плотными известняковыми породами, долины имеют небольшую ширину, а склоны, прилегающие к ним, обычно очень крутые. В южном Дагестане, где в литологическом составе пород преимущественное распространение получили глинистые сланцы, легко разрушающиеся под действием воды, горные речные долины характеризуются относительно большой шириной.

Формирование почвенного покрова горных речных долин Дагестана происходит в условиях горно-долинного почвообразовательного процесса на аллювиальных и аллювиально-деллювиальных, валунно-галечниковых отложениях, при естественном дренаже, обусловленного постепенным углублением русла рек. (Баламирзоев, 1982). Важное значение в образовании почвенного покрова горных речных долин имеют климатические условия, которые подчинены действию высотной поясности. В основу

высотной поясности лежат изменения количества тепла и влаги, и их соотношения на склонах разных экспозиций (Керимханов, Руденко, 1971).

В поперечном профиле большинства речных долин Дагестана почвы распределены в такой последовательности: у самого русла реки аллювиальные примитивные почвы, далее по дну долин следуют аллювиально-луговые на первых речных террасах, лугово-лесные и лугово-каштановые – на вторых речных террасах. На верхних, последних террасах, залегают каштановые почвы. На склонах речных долин предгорий в порядке высотной поясности и экспозиции склонов формировались каштановые (300-500 м. юж. эксп.), коричневые (300-500 м. сев. эксп.), бурые лесные остепненные почвы (600-700 м. сев. эксп; 600-1000 м. .юж. эксп.).

Хотя размещение зональных почв подчинено высотной поясности, но все, же солярно-экспозиционные различия склонов вносят существенные изменения в формировании почв на противоположных склонах при одной и той, же высоте местности (табл.1). Для установления количественной зависимости местных метеорологических элементов от формы рельефа горных долин в течение трех лет проводились непрерывные наблюдения над температурой и влажностью воздуха, почвы и за выпадающими осадками.

Полученные данные по осадкам свидетельствуют о том, что в нижней части долины (200-300 м. н. ур. моря) с высоким уровнем конденсации водяных паров в свободной атмосфере, из-за сильного нагрева воздуха, осадков выпадает мало. В нижней и средней (500-600 м. н. ур. моря) частях долины самым влажным сезоном года является осень (34.4-40,6% осадков, максимум в сентябре), а в верхней (800-1000 м. н. ур. моря) – лето (29.5%). Вторым по степени увлажнения сезоном года является весна (28.3-27.8%). В горных долинах рек Дагестана ярко выражен сезонный характер распределения осадков; годовое количество их на каждые 100 м поднятия высоты нарастает на 40 мм.

Результаты исследования показали, что среднегодовая температура воздуха на каждые 100 м превышения местности снижается: по дну долины на 0.65^0, на склоне южной экспозиции – на 0.43^0 и на склонах северной ориентации – 0.41^0. При сопоставлении между собой показателей температуры воздуха на склонах северного направления и дна долины разница на различных высотах (200м, 500 и 800 м) составляет соответственно 0.0^0, 0.7^0 и 1.0^0, а на южных склонах средне годовая температура воздуха по высотам соответственно на 1.5^0, 2.1^0 и 2.4^0 выше, чем непосредственно на дне долины. Причем на склонах южной экспозиции это различие проявляется более четко. С повышением абсолютного уровня местности температурная контрастность долины и прилегающих к ней склонов возрастает. Разность в температуре воздуха на склонах

южной и северной ориентации с высотой ослабевает. Меньше всего продуктивной влаги обнаруживается в почвах, приуроченных к склонам южной экспозиции, больше – на склонах северных направлений **(**табл.1**).**

В среднем, за три года, на склоне северной экспозиции в нижней части долины продуктивной влаги было на 22 мм больше чем на южном склоне. В средней части долины на 39 мм и в верхней части на 31 мм больше по сравнению с влажностью почвы на склоне, экспонированном на юг.

Рассматривая изменение запасов продуктивной влаги можно отметить, что весной наибольший запас воды в коричневых и бурых лесных остепненных почвах северных склонов (до 600м над ур. моря) соответствует максимальной величине диапазона активной влаги. В бурых лесных остепненных почвах (1000 м над ур. моря) влажность почвы приближается к предельно-полевой влагоемкости. В горно-долинных аллювиально-луговых почвах по дну горных речных долин максимальные запасы влаги связаны с орошением и капиллярным поднятием влаги из грунтовых вод.

Интенсивный расход почвенной влаги летом на десукцию и испарение на склонах, в особо засушливый период (июль-август) приводит к тому, что содержание продуктивной влаги в 0-100 см слое приближается к влажности устойчивого завядания. На южных склонах продуктивная влага снижается до 25-44 мм, северных – 28-60 мм, по дну горных речных долин она удерживается в пределах 50-162 мм.

Влагообеспеченность растений в весенний и осенний периоды вегетации обусловливается большим количеством осадков и наличием запасов влаги в почве, особенно в средней и верхней частях долин. Но летом, в среднем со второй половины июня по август месяц, осадки не в состоянии компенсировать интенсивно расходуемые запасы почвенной влаги. Поэтому в середине лета влажность в почве опускается до категории недоступной растениями влаги, особенно в нижней части долины, где гидротермический коэффициент за этот период колебался в пределах от 0.3 до 0.4.

Величина испаряемости, определенная по формуле $Eo=0.0018\ (t+25)^2\ (100-r)$мм, изменяется в широких пределах и зависит от экспозиции склона, формы рельефа и высоты местности. По мере поднятия в горы величина испаряемости уменьшается. По дну долины величина ее за вегетационный период колеблется в пределах 381-677 мм; на склонах северной ориентации – 560-743 мм, и на южных – 680-885 мм. (табл.1). На каждые 100 м превышения величина испаряемости, уменьшается: на северных склонах на 27 мм, южных – 28 мм и по дну долины – 49 мм. Суточная амплитуда колебания температуры воздуха по дну долины несколько выше, чем на прилегающих к долине склонах. Эти различия по дну

речных долин определяются условиями ночного охлаждения и дневного нагревания приземных слоев воздуха.

В суточном ходе наибольшая влажность летом отмечается ночью в долине, наименьшая на склонах, а днем наоборот, самый сухой воздух в долине. Абсолютный минимум влажности на всех формах рельефа наблюдается в полдень, а абсолютный максимум в полночь. Амплитуда колебания относительной влажности воздуха на южных склонах составляет 10-13%, на северных 8-16%, а по дну долины достигает 21-28%.

Особое место для характеристики обеспеченности плодовых и виноградных культур теплом принадлежит сумме активных температур за вегетационный период (табл. 1). Исследованиями установлено, что $\sum t > 10^0$ за вегетационный период не может являться препятствием для развития многолетних культур. В зависимости от рельефа наблюдается значительное колебание суммы активных температур на склонах, экспонированных на юг, она в среднем на $324\text{-}401^0$ больше, чем на северных склонах. По дну долины она была ниже на $472\text{-}629^0$ по сравнению со склоном южной ориентации и на $71\text{-}305^0$ ниже, чем на северном склоне. $\sum t > 10^0$ по мере повышения высоты местности снижается на различных склонах не одинаково. На каждые 100 м поднятия на склоне северного направления ее понижение составляет 75^0, на южной 93^0, по дну долины 133^0, а относительная влажность воздуха на южных и северных склонах повышается на 0.57%, по дну долины – 1.8%.

Условия пересеченного рельефа, с различной ориентацией склоновых земель, представляют конкретные требования к подбору породно-сортового состава насаждений в условиях горных долин в зависимости от биологических требований растений. Разнообразие гидротермических условий горных речных долин, заметно изменяющееся в зависимости от формы рельефа и абсолютного уровня местности, обусловило формирование неоднородного почвенного покрова (Баламирзоев и др., 2008).

Наибольшее распространение в горных речных долинах Дагестана получили горно-долинные аллювиально-луговые почвы (30 тыс. га). Они бедны гумусом, недостаточно обеспечены усвояемыми питательными веществами, имеют невысокую емкость поглощения, благоприятную реакцию среды и водно-физические свойства (табл.2). Запасы доступной влаги выше, чем в других почвах.

Горно-долинные лугово-лесные почвы (30.8 тыс. га) развиваются на вторых речных террасах. Обладают растянутым почвенным профилем (А+В 100-120 см.). Структура верхних горизонтов зернисто-ореховатая. Содержание гумуса в гор.А колеблется до 3%. Гидролизуемым азотом обеспечены высоко подвижным фосфором и обменным калием – средней степени. Обладают низкой карбонатностью и хорошими водно-физическими

свойствами, что способствует более сильному росту плодовых культур, в особенности яблони.

Каштановые почвы на южных и юго-восточных склонах горных речных долин занимают 41.5 тыс. га. Почвы отличаются меньшим содержанием гумуса, солонцеватостью, низкой фильтрационной способностью и удовлетворительными водно-физическими свойствами. Эти почвы малопригодны для закладки промышленных садов. В пору плодоношения деревья суховершинят и насаждения изреживаются. Основной причиной плохого роста деревьев на каштановых почвах является отрицательный баланс водного режима почв.

Коричневые почвы на склонах долин занимают 175 тыс. га. Особенностью этих почв следует считать заметное оглинение профиля, заключающееся в увеличении илистой фракции по сравнению с породой. Максимальное оглинение наблюдается на глубине 25-50 см. По содержанию элементов питания в большей части средне обеспечены азотом, калием, фосфором и лучшими показателями водно-физических свойств. Значительные площади этих почв используются под плодовые и виноградные насаждения. В богарном земледелии урожаи плодовых здесь неустойчивые. В большей степени пригодны под виноградные насаждения.

Бурые лесные остепненные почвы (57, тыс. га) широко распространены на северных склонах и отличаются от коричневых высоким плодородием и слабой скелетностью. Практика сельскохозяйственного их использования показала, что они являются наиболее пригодными для богарного виноградарства.

Исследования показали, что прирост высоты дерева, диаметр кроны и другие показатели плодовых культур в условиях горных речных долин сравнительно лучше по сравнению с прилегающими склонами. По урожаю плодов и долговечности деревья на склонах также уступают в 1.5-2.5 раза (табл.3). Статистической обработкой биометрических измерений и урожайных данных установлена существенность различий этих показателей.

Выводы

1. Формирование почвенного покрова горных речных долин Дагестана протекает в сложных геоморфологических условиях горно-долинного почвообразования под воздействием высотной поясности и различий солярно-экспозиционного и гидротермического режима склоновых земель.
2. На склонах, прилегающих к горным речным долинам формировались: каштановые, коричневые и бурые лесные почвы; по дну долин, на различных элементах речных

террас: горно-долинные аллювиально-луговые, лугово-каштановые и лугово-лесные почвы.

3. Наиболее оптимальные условия для произрастания плодовых культур создаются на аллювиально-луговых и лугово-лесных почвах, а для винограда – на бурых лесных остепненных и коричневых почвах.
4. Плодово-виноградные насаждения с учетом условий рельефа рекомендуется размещать:
   а) дно горных речных долин по всем высотам до 1000 м над ур. моря и склоны северной ориентации от 600 до 1000 м. – под орошаемые плодовые культуры.
   б) склоны южной и северной экспозиции до 600-700 м над ур. моря – под условно—поливные и богарные виноградники.
5. Развитие горно-долинных почв по высотным поясам протекает под влиянием метеорологических условий с тенденцией климатического потепления.

Список литературы

Баламирзоев М.А. 1971. Почвы долин реки Рубас и прилегающих склонов, и их использование //Труды Даг.НИИСХ. Т.6. Махачкала. Даг.кн.изд. С. 254-262.

Баламирзоев М.А. 1982. Эффективное использование предгорных земель. Махачкала. Даг.кн.изд. 96 с.

Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р., Аджиев А.М. 2008. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала. Даг.кн.изд. 336 с.

Гюль К.К., Власова С.В., Кисин И.М., Тертеров А.А. 1959. Физическая география Даг.АССР. Махачкала. Даг.кн.изд. 250 с.

Диагностика и классификация почв СССР. 1977. М. «Колос». 223 с.

Зонн С.В. 1946. Опыт естественно-исторического районирования Дагестана. //Сельское хозяйство Дагестана. М-Л. Изд-во Академии наук СССР. С.49-71.

Керимханов С.У., Руденко А.М. 1971. К характеристике температуры и влажности воздуха склоновых земель Дагестана. //Труды Даг.НИИСХ. Т.6. Махачкала. Даг.кн.изд. С.236-241.

Керимханов С.У. 1973. О влиянии экспозиции склонов на размещение почв в горном Дагестане //Почвоведение. № 2. С. 3-10.

Керимханов С.У., Баламирзоев М.А. 1975. Принципы агропроизводственной группировки почв горных областей со специализацией плодоводства и виноградарства (на примере Дагестана). 1975. //Известия СКНЦВШ. Естественные науки. № 3. С. 16-18.

Лавлинский И.И. 1941. О горно-долинных почвах Дагестана. //Труды Дагестанского сельскохозяйственного института. Т.3. Махачкала. Даг. государств. изд-во. С. 31-49.

Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. 1973. М. «Колос». 96 с.

Почвенная съемка. 1959. М. Изд. «Наука». 347 с.

Таблица 1. Некоторые климатические показатели условий формирования горно-долинных почв
Table 1. Some climatic factors of the conditions of the shaping is mountain river valleys

Почва	Абс. высота м	Рельеф и крутизна, град.	Среднегодовая		За вегетационный период (IV – X)				
			Температура воздуха, C^0	Осадки, мм	Испаря-емость, мм	Продуктивная влага в 1-м слое, мм M ± м	Влажность воздуха, %	$\Sigma t > 10^0$	ГТК
Горно-долинная аллювиально-луговая	200	Дно долины, $1\text{-}2^0$	10,9	412	677	142 ± 2,99	70	3592	1,0
-	500	то же	8.8	513	547	171 ± 3.36	74	3198	1.5
-	800	то же	7.0	634	381	222 ± 4.60	81	2792	2.1
Горно-долинная лугово-лесная	400	то же	8.0	500	540	1.40 ± 2.80	70	3200	1.2
Коричневая	300	Сев. склон, 10^0	10.9	412	743	98 ± 2.67	68	3662	1.0
Бурая лесная остепненная	600	то же	9.5	513	631	117 ± 3.63	71	3375	1.3
-	1000	то же	8,0	634	560	164 ± 3.67	72	3097	1.7
Каштановая	300	Юж. склон, 10^0	12.4	412	885	75 ± 2.21	64	4063	0.8
Коричневая	600	то же	11.9	513	801	78 ± 2.96	65	3719	1.1
Бурая лесная остепненная	1000	то же $10\text{-}12^0$	9.4	634	680	133 ± 3.64	73	3421	1.5

Таблица 2. Физико-химические свойства некоторых почв горных речных долин Дагестана
Table 2. Physician-chemical characteristic of some ground of the mountain river valleys

Горизонты и глубина, см	Объемный вес г/см^3	Удельный вес г/см^3	Общая порозность %	Содержание частиц < 0,01 %	Гумус %	CO_2 карб. %	PH	Поглащенные катионы				Подвижные м/г 100 г почвы		
								От суммы %			Сумма мг-экв. 100 г почвы	N	P_2O_5	K_2O
								Ca	Mg	Na				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Разрез 3 Горно-долинная аллювиально-луговая среднесуглинистая														
A 0-30	1.22	2.62	53.4	44.7	2.21	не обн.	6.8	63.1	36.9	-	38.4	1.49	1.89	27.8
B 27-50	1.45	2.68	45.8	48.8	0.80	0.12	7.0	75.2	24.8	-	21.7	1.10	1.48	20.1
BC 50-80	1.47	2.68	45.1	39.4	0.30	0.18	7.5	81.1	18.9	-	14.3	0.35	0.70	9.80
C_1 80-140	1.38	2.71	49.0	59.9	0.12	0.18	7.6	72.7	24.8	-	9.9	следы	следы	5.60
C_2 140-170	1.40	2.71	48.5	38.8	-	1.48	7.7	72.3	27.7	-	7.2-	-	-	-
Разрез 46 Горно-долинная лугово-лесная тяжелосуглинистая														
A 0-30	1.15	2.60	55.8	46.5	2.80	не обн.	7.2	76.9	23.1	-	35.1	6.72	2.84	25.4
AB_1 30-58	1.38	2.65	47.9	50.8	2.32	-	7.0	78.9	21.1	-	24.2	4,20	1,47	18,2
B_2 58-80	1.39	2.69	48.3	51.0	1.40	0.63	7.6	80.5	19.5	-	17.4	2.00	0.83	12.2
BC 80-100	1.34	2.70	50.4	56.2	0.47	2.17	7.7	69.2	30.8	-	8.1	-	-	-
C 100-150	1.37	2.72	49.6	57.6	0.10	2.33	7.7	70.9	29.1	-	10.3	-	-	-
Разрез 1 Каштановая тяжелосуглинистая														
A 0 - 25	1.18	2.68	54.9	54.8	2.10	2.30	7.4	65.4	29.7	4.8	26.6	1.30	1.27	33.2
B 25-55	1.52	2.65	42.6	55.9	1.20	4.20	7.8	71.7	22.1	6.2	22.6	0.70	0.80	27.0
BC 55-98	1.64	2.70	39.2	55.5	0.80	5.80	7.5	64.8	27.3	7.9	16.5	0.30	0.50	19,4
C 98-175	1.66	2.72	38.9	53.4	0.30	7.40	8.0	78.3	13.3	8.5	18.8	-	-	-

продолжение таблицы 2. Table 2 (Contd)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Разрез 4 Коричневая среднесуглинистая														
A 0 -28	1.12	2.61	53.2	40.1	2.14	3.20	7.0	73.5	26.5	-	34.0	3.12	2.36	27.0
B 28-60	1.50	2.60	44.2	57.0	2.10	3.63	7.2	74.1	25.9	-	27.4	3.00	2.18	21.4
BC 60-90	1.51	2.71	44.3	41.3	1.16	6.40	7.4	75.4	24.6	-	26.0	0.86	0.71	19.0
C 90-120	1.50	2.70	44.4	39.0	0.74	12.70	7.4	71.1	28.9	-	23.2	следы	0.30	13.0
Разрез 11 Бурая лесная остепненная тяжелосуглинистая														
A 0 – 24	1.15	2.69	57.2	48.9	2.84	3.60	7.3	71.3	23.7	-	38.3	3.24	2.26	24.0
B 24-34	1.49	2.74	45.6	52.0	1.40	7.78	7.2	78.1	21.9	-	28.7	2.08	1.40	19.0
C_1 34-70	1.51	2.73	44.7	53.8	0.35	13.0	7.1	82.5	17.5	-	19.4	следы	0.47	9.0
C_2 70-100	1.55	2.72	43.0	54.0	0.20	13.4	7.2	81.1	18.9	-	17.4	-	-	-

Таблица 3. Рост и урожайность яблони и винограда на различных почвах речных долин
Table 3. Growing and productivity to aple trees and grape on different ground of the river valleys

Почвы	Рельеф	Абс.высота над у.м., м	Крутизна, град.	Яблоня				Виноград	
				Высота дерева, м М ± м	Диаметр кроны, м М ± м	Окружность штамба, м М ± м	Урожай, ц\га	Сред. длина побега, см М ± м	Урожай, ц\га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горно-долинная аллюв.-луговая	Дио долины	200	1-2	5.7 ± 0.23	4.3 ± 0.53	0.56 ± 0.04	133	190 ± 10.4	70
Горно-долинная лугово-лесная		400	1-2	5.5 ± 0.42	4.4 ± 0.41	0.61 ± 0.06	130	175 ± 9.6	80
Горно-долинная аллюв.-луговая		500	1-2	5.6 ± 0.37	4.5 ± 0.56	0.59 ± 0.40	140	160 ± 21.5	74
то же		800	1-2	5.7 ±0.30	4.5 ± 0.60	0.58 ± 0.04	149	-	-
	Р (%)						0.8		2.0
	НСР (0.95)						4,1		5,8
Коричневая	Сев. склон	300	10	3.5 ± 0.39	3.4 ± 0.54	0.45 ± 0.05	50	128 ± 15.2	68
Бурая лесная остепненная	-	600	10	4.2 ± 0.47	3.3 ± 0.38	0.41 ± 0.03	64	150 ± 5.56	73
то же на гл. 60 см галечник	-	600	10	3.5 ± 0.45	3.0 ± 0.43	0.39 ± 0.04	-	144 ± 13.7	69
Бурая лесная остепненная		1000	10-12	5.0 ± 0.54	4.0 ± 0.38	0.51 ± 0.04	65		
	Р (%)						2.1		1.8
	НСР (0.95)						4.5		4.7
Каштановая	Южн. склон	300	10	3.9 ± 0.40	3.0 ± 0.50	0.39 ± 0.04	33	80 ± 10.2	64
Коричневая	Южн. склон	600	10	3.8 ± 0.50	3.6 ± 0.58	0.38 ± 0.04	52	134 ± 10.6	65
то же на гл. 70 см галечник	то же	600	10	3.1 ± 0.50	2.4 ± 0.57	0.33 ± 0.03	-	120 ± 9.1	60

Бурая лесная остепненная	Южн. склон	1000	10-12	4.4 ± 0.47	3.5 ± 0.44	0.42 ± 0.03	34		
	P (%)						3.8		1.5
	НСР (0.95)								

УДК 635.92

ФАКТОРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДЕГРАДАЦИИ ПОЧВ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ В СЕВЕРО - ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ

© 2013 г. Г.Н Гасанов *, Р.З Усманов*, Н.Р.Магомедов **, А.А.Айтемиров **, И.Р.Гамидов **, Ас.М Аджиев ***

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки*

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

Россия, 367025 Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45. E-mail: tatacvar@mail.ru

*** Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*

Россия, 367025 Махачкала, ул. Акушинского, Научный городок. E-mail: nival956@mail.ru

****Дагестанский аграрный университет им. М.М. Джамбулатова*

Россия, 367032, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180

Поступила 20.02.2012

Рассматриваются вопросы восстановления природного потенциала почв и естественных фитоценозов Северо - Западного Прикаспия на базе регулирования пастбищных нагрузок, введения в культуру толерантных к засолению засухоустойчивых культур, создания поликомпонентных кустарниково-пастбищных фитоценозов, формирования агроландшафтов без механической обработки почвы и парования полей.

Ключевые слова: опустынивание, пастбищная нагрузка, плодородие почвы, поликомпонентные кустарниково-пастбищные фитоценозы, обработка почвы, чистый пар.

Введение

Северо-Западный Прикаспий является регионом, где наиболее остро стоит вопрос о защите природного потенциала в связи с проявлением процессов опустынивания. Этот регион включает в себя Черные земли и Кизлярские пастбища, которые занимают значительную часть территорий Дагестана, Ставропольского края, Астраханской области, Калмыкии, Чеченской республики, площадью 6,84 млн. га, в том числе естественных сенокосов и пастбищ – 5,77млн. га.

Климат региона континентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. За год выпадает от 150 до 320мм осадков, максимальная температура воздуха в июле составляет 40-45^{0}С, относительная влажность воздуха 45-55%, а в июле-августе снижается до 10-15%. Особенностью климата является частая повторяемость иссушающих юго-восточных ветров. Коэффициент увлажнения не превышает 0,2-0,4.

Почвы преимущественно светло-каштановые и бурые полупустынные, относительно легкого гранулометрического состава (легкосуглинистые, суглинистые) и различной степени засоленности. Специфическое сочетание экологических факторов сформировавшее растительный покров удовлетворительно защищал почву от негативного действия природных факторов

Нначиная со второй половины XX века, усилилось антропогенное воздействие на экосистемы, связанное с нарастанием нагрузки на пастбища овцепоголовьем, нарушением оптимальных сроков и режимов стравливания, отсутствием мероприятий по восстановлению растительного покрова. К 1986г. несбитых и малосбитых пастбищ (по данным ВНИИАЛМИ) насчитывалось всего 24% (табл.1), открытых (подвижных) песчаных массивов – более 100 тыс. га.

Исследования факторов деградации и адаптивного потенциала фитоценозов к засолению и динамики плодородия почв под фитомелиорантами проводились в условиях естественного увлажнения в 2004 - 2006г. на экспериментальных делянках, площадью 20м^2 в четырехкратной повторности. Объектом исследований служили шесть культур, которые являются фоновыми для Северо – Западного Прикаспия [1]: кохия простертая или прутняк (*Kochia prostrata*), солянка восточная (*Solsola orientalis.*), камфаросма Лессинга (*Camphorosma Lessingii* Litv), терескен серый (*Ceratoides papposa*), полынь таврическая (*Artemisia taurica*); волоснец гигантский (*Leymus racemosus)* .

Роль поликомпонентных (кустарниково – пастбищных) фитоценозов как фактора повышения продуктивности деградированных пастбищных экосистем были проведены в период с 1991 по 2008 гг. Для сравнительной оценки были использованы два варианта: в качестве контроля - деградированные пастбища в естественном состоянии и, в качестве опытного, - оптимальный вариант поликомпонентного фитоценоза с чередующимися через 3 м рядами кустарников и расстоянием в ряду между кустами терескена серого (*Ceratoides papposa)* 2 м, джузгуна безлистного(*Calligonum aphyllum*) - 3 м. Пространство между полосами было засеяно житняком пустынным - *Agropyrum desertorum* и пыреем сизым - *Agropyrum glaucum.*

Для восстановления плодородия нарушенных почв проведены эксперименты в северной части в 2003 – 2007 гг, с посевами озимой пшеницы, ежегодно чередующихся с чистым и занятым паром и одновременно проведены исследования по влиянию роли механической обработки на деградацию почвы и возможности перехода на нулевую (no- till) обработку. Сравнивались следующие варианты обработки: отвальная, почвозащитная, нулевая.

Агрегатный состав почвы и содержание водопрочных агрегатов определяли по Н.И. Савинову, объѐмную массу - с помощью режущего цилиндра, наименьшую влагоемкость - методом заливаемых площадок, водопроницаемость - по Н.А. Качинскому.

Результаты исследований

Снижение темпов деградации пастбищных экосистем возможно при условии введения нормированных пастбищных нагрузок, не превышающих 1-2 овцы на 1га. При этом урожайность фитомассы на светло-каштановой солонцеватой почве с 0,36-0,37 ц/га повышается до 7,25-8,10 ц/га, на солончаковатых с 0,12-0,31 до 5,18-5,40 ц/га. Растения, заселяющие почву в первый-второй годы оптимизации пастбищных нагрузок на нарушенных почвах, не отличаются видовым разнообразием. Начиная с третьего года, появляются новые виды растений, свойственные данному типу почв: полынь таврическая и комфоросма стелющаяся. Плотность почвы по сравнению с контролем (1,32г/см^3) и вариантом с максимальной пастбищной нагрузкой (1,28 г/см^3) снижается до 1,22 г/см^3, общая пористость с 29,5% повышается до 31,5%, водопроницаемость солончаковатой почвы с 30,0мм/мин увеличивается до 88,5 мм/мин, солонцеватой – с 153,7до 278,5 мм/мин. Светло-каштановая солонцеватая почва тестовых полигонов до введения нормированных нагрузок имела исходное засоление 1,48% сухого остатка. Введение нормированных нагрузок овец на пастбища снизило концентрацию солей в слое почвы 0-20 см на 13-17% к исходному уровню, а в почвах пастбищ с нерегулируемой нагрузкой она повысилась на 8-11%.

Эффективным средством уменьшения дефляции и восстановления плодородия деградированных почв является улучшение травостоя с введением в культуру растений, адаптированных к экологическим условиям полупустыни: кохия простертая (Kochia prostrate), волоснец гигантский (Leymus racemosus), полынь таврическая (Artemisia taurika), терескен серый (Cerotoides papposa), камфоросма Лессинга (Camforosma Lessingii), солянка восточная (Salsola orientalis), донник лекарственный (Melilotus officinalis). Из представителей пастбищных растений для оценки их влияния на показатели плодородия и дефляционную устойчивость почвы использованы – кохия простертая (прутняк), терескен серый, волоснец гигантский и полынь таврическая. Наибольшую сухую фитомассу из них формируют терескен серый и прутняк безлистный – соответственно 2,0 и 1,97 ц/га надземной и 6,29 и 5,72 ц/га подземной массы. По урожайности надземной массы они превосходят волоснец гигантский на 35,9-37,9%, полынь таврическую – на 51,5 и 53,8%, а по формируемой подземной фитомассе – соответственно в 2-3 раза. Фитоценозы с преобладанием более продуктивных растений оказались эффективными и с позиции защиты почвы от дефляции и повышения ее плодородия (табл. 2).

Установлено, что введение в культуру прутняка, терескена способствует зарастанию пространства между рядами и полукустарниками в рядах эфемерами и разнотравьем. Причем, увеличение количества полукустарников от 318 до 663 экз./га способствует увеличению фитомассы трав в среднем за год с 2,8ц/га до 4,7ц/га. Зависимость эта выражается уравнением регрессии y=0,0005x+0,1269 (Гасанов Г.Н. и др., 2006). Снижается при этом и дефляция почвы в 2,9-3,9 раза. В связи с повышением проективного покрытия поверхности растительности.

Светло-каштановая солончаковатая почва деградированных пастбищ Терско-Кумской равнины имеет непрочную структуру. Содержание фракций оптимальных размеров составляет 28,6%, коэффициент структурности 0,4 которая, по существующей классификации (Качинский, 1975), характеризуется как неудовлетворительная (40-20%). Доля водопрочных агрегатов в слое почвы 0-10см составляет 9,5%. Изменение структуры способствует многолетнее воздействие ветра, атмосферных осадков и процесс выпаса скота (Ганжара, 2001).

Установлено, что введение в культуру прутняка, терескена, сопровождаемое с зарастанием почвы в рядах и междурядьях лесных полос травянистой растительностью, способствует увеличению наиболее ценных для произрастания фитоценоза (0,25-10,0мм) почвенных агрегатов до 40,5-41,8%, коэффициента структурности до 0,68-0,72.

Почва в этом случае приобретает удовлетворительное структурное состояние (соответствует 40-55%). Близкие к ним значения (36,9-35,6%) при коэффициенте структурности 0,50-0,55 имела почва в фитоценозах, где доминируют волоснец гигантский и полынь таврическая.

Равновесная плотность светлокаштановой супесчаной почвы Терско-Кумской равнины в слое 0-20см соответствует 0,85-0,95г/см^3. По классификации Н.А. Качинского (1975) она относится к категории вспушенной почвы (показатель менее 1,0 г/см^3), которая имеет избыточную пористость (более 70% ее объема). Полукустарники обладают большим адаптивным потенциалом к экологическим условиям полупустыни. Выращивание их, (прутняка, терескена серого и волоснеца гигантского) в течение 6-7 лет обуславливает уплотнение верхних слоев почвенного профиля.

Увеличение плотности светло-каштановой супесчаной почвы в связи с выращиванием адаптированных к условиям региона растений сопровождается накоплением в ней органической массы в виде опада надземной части растений, корней и продуктов их распада. Это приводит к увеличению влагоемкости почвы на 1,0 - 2,1%. В результате на каждом

гектаре в метровом слое почвы накапливается до 200-210м^3 воды за счет повышения ее водоудерживающей способности.

Усилению процессов опустынивания территории Северо-Западного Прикаспия способствует не только увеличение нагрузок овцепоголовьем на пастбища, но и существующая технология использования обрабатываемых почв в регионе. Хотя в структуре земельных угодий пахотные земли занимают менее 10%, влияние агротехнологий на процессы опустынивания проявляются гораздо сильнее, чем нарушения правил содержания скота на пастбищах. Механическая обработка таких почв может создать очаги опустынивания в регионе, подтверждая целесообразность исключения механической обработки почвы, в том числе и почвозащитной, предусматривающей применение плоскорезных почвообрабатывающих орудий. Это способствует большему накоплению влаги в пахотном слое, сокращению дефляции почвы и повышению урожайности озимой пшеницы на 25-30% (табл.3).

Паровая система земледелия, господствующая в освоенных массивах, предусматривает отвод под чистые пары до 50% пашни. Это значить, что после уборки урожая ведущей зерновой культуры - озимой пшеницы поле в течение 15-17 месяцев будет только обрабатываться против сорняков, с разрушением растительности, освоенных экосистем. А для предотвращения дефляции рекомендуется применять почвозащитную систему обработки почвы с сохранением стерни на ее поверхности и полосное размещение культур. Но стерня, остающаяся на поверхности почвы, при применении почвозащитной обработки сохраняется не более 2-3 месяцев, а в период парования поле остается незащищенным от разрушающего действия ветров (табл. 4).

В чистом пару к посеву озимой пшеницы в Терско-Кумской равнине в пахотном слое почвы накапливается в среднем 97,5 кг/га нитратного азота, после занятого пара-72,6, после озимой пшеницы –56,7, после суданской травы –47,3 кг/га; фосфатов соответственно 54,4; 48,6; 42,1; 36,0 кг/га; обменного калия – 790,6; 761,4;.745,2; 738,7 мг/га, т.е.значительно больше, чем после непаровых предшественников. Увеличение содержания питательных элементов в почве свидетельствует об интенсивности круговорота органического вещества в почве. По нашим подсчетам в рассматриваемых условиях из-за необеспеченности растений влагой в чистом пару остаются неиспользованными 20,2кг азота, 9,4кг P_2O_5 и 67,8кг K_2O в расчете на 1га. Интенсивная обработка светло-каштановой почвы в паровом поле усиливает жизнедеятельность почвенных микроорганизмов, увеличивает их численность и видовой состав, способствует повышению биологической активности почв (Кирюшин, Иванов, 2005).

Выводы

1. Восстановление деградации пастбищных экосистем возможно, при условии введения нормированных пастбищных нагрузок и соблюдении сроков стравливания. Оптимизация пастбищных нагрузок на нарушенной почве способствует повышению общей пористости, водопроницаемости, снижению плотности почвы и концентрации солей в слое 0-20 см.

2. Эффективным средством восстановления плодородия сильно деградированных почв с очагами сыпучих песков является создание поликомпонентных пастбищных угодий, включающих четырехрядные полосы кустарников джузгуна безлистного и терескена серого, с посевами в межполосном пространстве житняка пустынного и пырея сизого.

Под защитой созданного поликомпонентного фитоценоза дефляция почвы снижается, улучшаются физические свойства светло – каштановой почвы, повышается содержание органического вещества.

3. Создание фитоценозов с кохией простертой и терескеном серым позволяет уменьшить дефляцию почвы и улучшить водно-физические свойства почвы. Содержание воднорастворимых солей в метровом слое слабозасоленной светло-каштановой почвы под естественным фитоценозом увеличивается, под кормовыми культурами уменьшается.

4. Традиционная система отвальной обработки почвы или широко применяемая в стране и за рубежом почвозащитная обработка с использованием плоскорезных орудий не обеспечивают защиты супесчаных и легко -суглинистых почв региона от дефляции и не способствуют повышению их продуктивности. Исключение механической обработки позволяет устранить дефляцию почвы и процессы дегумификации.

5. Оставление чистых паров в условиях Северо – Западного Прикаспия способствует уменьшению содержания гумуса, ухудшению показателей плодородия почвы, усилению дефляции в 2,7-2,9 раз (до 35,9 т/га) и процессов опустынивания в регионе. Пары являются фактором дестабилизации экологической ситуации в регионе и должны быть заменены другими агроценозами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гасанов Г.У., Курбанов А.Б., Гамидов И.Р., Бутаева 3.3 и др. 1997.Природные кормовые угодья, их состояние и меры по улучшению // Система ведения агропромышленного производства в Дагестане. – Махачкала. - С.212-223.

Гасанов Г.У., Курбанов А.Б., Гамидов И.Р., Абдурахманов Х. 2000. Фитомелиоранты для Кизлярских пастбищ // Научное обеспечение АПК Дагестана как основа повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Тез. докл. научн.-практ. конф. Даг. НИИСХ. - Махачкала. С. 33-34.

Качинский Н.А. 1975. Почва, еѐ свойства и жизнь. – М.: Наука. -295 с.

Гасанов Г.Н., Абасов М.М., Гамидов И.Р., Абдурахманов Г.М. и др. 2006. Экологическое состояние и научные основы повышения плодородия засоленных и подверженных опустыниванию почв Западного Прикаспия. -М. -Элиста: Наука. -263с.

Ганжара Н.Ф. 2001. Почвоведение: учебник для ВУЗов. – М.: Агроконсалт. 392с.

Кирюшин В.И., Иванов А.Л. 2005. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. - М.:ФГНУ «Росинформагротех». - 783с.

Таблица 1. Динамика степени сбитости пастбищ территории Черных земель и Кизлярских пастбищ за 1949-2006гг. (в % от общей площади 5774,8 тыс.га)

Годы	Несбитые и слабосбитые	Умеренно сбитые	Сильно сбитые
1949	92	7	1
1959	68	21	11
1972	41	32	27
1986	24	8	68
2006	29	43	14

Таблица 2. Влияние пастбищных фитоценозов и их компонентов на динамику дефляции и водно-физические свойств светло-каштановой солончаковатой почвы в слое 0-40см с 1997 по 2005 гг.

Показатели	Естественный фитоценоз	Прутняк	Терескен серый	Волосонец гигантский	Полынь таврическая	$НСР_{05}$
Дефляция, т/га	16,5	4,8	4,6	5,2	5,6	0,6
Плотность, г /см^3	0,85	0,97	1,03	0,94	0,89	0,08
Пористость, %	78,3	62,2	63,5	66,4	67,5	9,4
Содержание частиц <1мм в слое 0,1 м, %	24,2	48,5	51,8	43,3	44,5	4,0
Агрегаты оптимальных размеров, %	28,6	40,5	41,8	36,9	35,6	5,8
Коэффициент структурности	0,40	0,68	0,72	0,50	0,55	0,11
Содержание водопрочных агрегатов, %	9,5	13,5	13,1	12,8	12,6	4,3
Водопроницаемость, мм/час	285	220	211	233	231	10
Наименьшая влагоемкость,	15,6	17,5	17,7	16,9	16,6	0,5

%						

Таблица 3. Влияние систем обработки на накопление влаги и защиту почвы от дефляции (1991-2005гг.)

Системы обработки почвы	Накопление влаги в слое 0-40см		Дефляция почвы	
	мм	в % к контролю	т/га	в % к контролю
Отвальная, контроль	82	100,0	21,0	100,0
Плоскорезная	107	130,5	13,5	64,3
Нулевая	126	153,7	7,9	37,6

Таблица 4. Потери светло-каштановой почвы от дефляции в чистом, занятом парах и по непаровым предшественникам озимой пшеницы в среднем за 1989-2005 гг.

Предшественники	Потери от дефляции	
	т/га	по отношению к люцерне, раз
Пар чистый	26,0	43,3
Пар занятой	13,2	22,0
Озимая пшеница	12,0	2,0
Люцерна	0,6	0,0

УДК: 574.04:633

РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ НА СТРЕССЫ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

З.М. Алиева, Н.Х. Самедова, А.Г. Юсуфов

Дагестанский государственный университет

Россия, 367000, Махачкала, ул. М. Гаджиева, д. 43 а. E-mail: zalieva@mail.ru

Поступила 31.03.2011

Изучена всхожесть семян и особенности роста проростков (*Phaseolus vulgaris* L., *Helianthus annuus* L. , *Zea mays* L., *Triticum vulgare* L., *Albizzia julibrissin* Durazz., *Gleditschia triacanthos* L.) при действии буровых растворов и медного купороса. Определены коэффициенты вариации, индексы устойчивости и токсичности, а также толерантность к стрессам процессов роста на ранних этапах онтогенеза.

Ключевые слова: стресс, онтогенез, прорастание, устойчивость, фитотоксичность, медный купорос, буровые растворы.

ВВЕДЕНИЕ

Возделывание сельскохозяйственных культур в аридных экосистемах связано с орошением, что нередко приводит к засолению земель. К этому в последние годы в Дагестане прибавились еще такие факторы, как эрозия, переуплотнение, деградация плодородия почв загрязнением солями тяжелых металлов, нефтепродуктами и продуктами их переработки (Баламирзоев и др., 2001). Для отдельных районов Терско-Кумской низменности показано превышение уровня меди в светло-каштановых почвах используемых в сельском хозяйстве. Медный купорос широко используется в сельскохозяйственной практике (при борьбе с болезнями растений) и промышленности (Федоров, Яблоков, 1999; Титов и др., 2007). Строительство нефтяных скважин неизменно приводит к загрязнению почвогрунтов, поверхностных и грунтовых вод отходами бурения. Буровые растворы и отходы бурения имеют крайне сложный и постоянно меняющийся химический состав (Мунгиев и др., 2006), что затрудняет установление их пороговых концентраций для разных видов растений.

Поскольку с каждым годом напряженность подобных воздействий на среду возрастает, возникает необходимость выявления чувствительных растений и этапов их онтогенеза (Zenk, 1996; Smykalova, Zamenikova, 2003). Это имеет и практическое значение, так как показана возможность хозяйственного использования растений для восстановления компонентов экосистем, загрязненных тяжелыми металлами (Прасад, 2003; Prasad, 2003). Особенно актуально проводить диагностику устойчивости растений к таким воздействиям в ранние, наиболее уязвимые этапы их онтогенеза, определяющие

дальнейшую их жизнеспособность. Интегральным результатом перестройки метаболизма у растений при воздействии стрессоров является изменение интенсивности ростовых процессов (Шевелуха, 1987). В связи этим, мы оценивали всхожесть семян и темпы роста проростков ряда культурных растений при действии медного купороса и буровых растворов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На примере фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), подсолнечника (*Helianthus annuus* L.), кукурузы (*Zea mays* L.), пшеницы (*Triticum vulgare* L.), акации ленкоранской (*Albizzia julibrissin* L.) и гледичии обыкновенной (*Gleditschia triacanthos* L.) изучали действие растворов $CuSO_4$ (0.00025 – 0.25% или соответственно 0.01 – 10 мМ) и буровых растворов (1-50%) на всхожесть семян и рост проростков. Буровые растворы представлены широким спектром органических и неорганических материалов, основными из которых являются глинопорошок бентонитовый, сода каустическая NaOH, сода кальцинированная Na_2CO_3, ксантановая смола, хлорид калия KCl, высоко- и низковязкая целлюлоза, сульфометилированный танин, смесь поверхностно – активных веществ (ПАВ). В процессе освоения скважин отходы бурения могут дополняться такими загрязнителями, как нефть, нефтепродукты и минерализованная пластовая вода (Мунгиев и др., 2006). Для выявления общих закономерностей действия стрессов на растения были выбраны разные случайные объекты. При этом учитывали рекомендации различных методов биотестирования, используя представителей как однодольных (кукуруза, пшеница), и двудольных (фасоль, подсолнечник, акация, гледичия) растений, представителей разных жизненных форм в пределах одного семейства и использование их при озеленении южных регионов (гледичия, акация ленкоранская).

Семена культивировали (при температуре +20-+22°С) в чашках Петри, на фильтровальной бумаге, смоченной указанными растворами (опыт) и дистиллированной водой (контроль). Варианты включали 30-50 семян. Учитывали их всхожесть и энергию прорастания. В части опытов проростки культивировали в пробирках, в схожих для семян условиях. Учитывали изменения роста их корня и надземной части. Опыты проводили в двукратной повторности.

Индекс устойчивости (ИУ) оценивали по длине проростков, измеренной в определенный срок, и находили по формуле, предложенной для оценки солеустойчивости проростков:

$$ИУ = \frac{\sum a \cdot b}{y \cdot n} \cdot 100$$

где: a – количество проростков в каждой группе; b – оценка группы в баллах; ∑ - сумма произведений; y – общее количество семян, взятых для проращивания; n – наивысшая оценка в баллах (Дроздов и др., 1988). В связи с неравномерным прорастанием семян разных объектов в благоприятных условиях, в работе индекс устойчивости рассчитывали по отношению к контрольному варианту.

Индекс токсичности стрессовых факторов (ИТФ) вычисляли по формуле (Кабиров и др., 2000):

$$ИТФ = \frac{Доп}{Дконт}$$

где: $Д_{оп}$ - средние показатели в опыте; $Д_{конт}$ - средние показатели в контроле.

Результаты опытов обработаны с помощью программы Microsoft Excel и представлены в виде средних арифметических и их стандартных ошибок.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По мере повышения концентрации растворов отмечено снижение темпов прорастания и всхожести семян, интенсивность которого зависела как от токсиканта, так и от объекта. Оно наблюдалось даже у семян бобовых растений, которые в силу физиологических особенностей развивают мощное давление набухания и прорастают обычно в широком диапазоне действия внешних факторов. На первые сутки культивирования в контроле проросло 90% семян фасоли, в растворе медного купороса 0.0025 % – почти в два раза меньше, а повышение его концентрации до 0.25 % привело к полному ингибированию процесса. Прорастание семян бобовых растений в растворах медного купороса происходило несколько интенсивнее, чем других культур, при этом семена гледичии прорастали хуже, чем альбиции и фасоли (табл. 1, рис.). Двукратное снижение всхожести семян у кукурузы и пшеницы происходило уже в растворе с концентрацией 0.00025 % $CuSO_4$, подсолнечника – 0.0025 %, а альбиции и гледичии – лишь 0.025%. При этом у гледичии резкое снижение всхожести – с 90 до 10% – происходило при повышении концентрации раствора соли с 0.025 до 0.25 %. В растворе медного купороса с концентрацией 0.025% за 48 ч проросло 75% семян фасоли, гледичии – 55%, а за 72 ч - 80 и 70%. Отрицательное действие буровых растворов на прорастающие семена было значительно менее выраженным, чем медного купороса, токсическое их действие начинало проявляться только при очень высоких концентрациях. Двукратное снижение всхожести семян в растворах буровой смеси также отмечено у объектов при разных концентрациях. Для альбиции, гледичии и кукурузы это была концентрация 10%,

подсолнечника - 20%, а пшеницы – 40%. У фасоли даже при концентрации 50% всходило 79% семян, хотя дальнейший рост проростков был подавлен (рис.).

Интенсивное прорастание семян бобовых отмечено и в условиях почвенного засоления, что связано с их развитой способностью поглощать воду из любых, даже концентрированных растворов. Эта особенность определяется больше физико-химическими механизмами, и не всегда отражает биологическую устойчивость (Дроздов и др., 1988). Поэтому мы провели оценку реакции растений на медный купорос и буровые растворы по комплексу других показателей.

Специфика реакции проростков проявлялась и в изменении линейных параметров их роста. Низкие концентрации обоих токсикантов оказывали некоторый общий положительный эффект (табл. 1, 2). В целом же у всех объектов рост корневой системы находился в большем угнетении, чем надземной части. У акации длина корня в варианте с концентрацией бурового раствора 1% составила 120% по отношению к контролю, а при повышении концентрации (до 50%) снизилась до 20%. У пшеницы эти показатели составили 130 и 5% соответственно. Такая же картина наблюдается и при анализе величины коэффициента вариации (CV%). Этот показатель увеличивался при культивировании проростков в условиях высоких концентрациях растворов, что отражает дисбаланс их роста и, следовательно, нарушение вариационной кривой. При этом различия между вариантами были менее выражены для надземной части, чем для корней, что также говорит о большей чувствительности корневой системы к стрессам (табл. 1, 2).

Индекс токсичности фактора (ИТФ), величина которого обратно пропорциональна степени токсичности действующего вещества, так же выявил общую для всех объектов более высокую чувствительность к токсикантам корней по сравнению с надземной частью. При этом в низких концентрациях растворов медного купороса (0.00025 % или 0.01 мМ), оказывающих стимулирующий эффект на формирование и развитие корней у проростков, в частности, акации, ИТФ составил 2.97. Концентрация 0.0025 % не оказала существенного влияния на рост корней и данный показатель оказался близок к единице (ИТФ = 0.93), тогда как при повышении дозы токсиканта до 0.025 % $CuSO_4$ отмечено резкое ингибирование роста корней по сравнению с контролем.

В целом, имеющие отрицательную связь величины CV% и ИТФ, рассчитанные для длины корня, позволили определить пороговую концентрацию растворов $CuSO_4$, (вызывающую умеренное снижение жизнеспособности), которая составила 0.0025 %.

Расчеты индекса устойчивости показали, что выраженные различия между объектами начинают проявляться при концентрации 0.0025 – 0.025 % $CuSO_4$, и наиболее низкими являются у пшеницы и альбиции, высокими - у кукурузы и подсолнечника (табл. 4).

Сравнительная оценка чувствительности к стрессам может проводиться по разным показателям: по минимальной концентрации, концентрации токсиканта, снижающей всхожесть семян на 50%, ИТФ, ИУ и CV в растворах высоких концентраций. Результаты таких способов оценки позволяют составить убывающие ряды устойчивости проростков культур для медного купороса и бурового раствора.

ОБСУЖДЕНИЕ

Устойчивость растений к стрессам – сложное биологическое явление, определяемое генетически на клеточном, организменном и популяционном уровнях организации. Она также меняется на разных этапах онтогенеза растений, проявляя ткане- и органоспецифичность. Поэтому изучение устойчивости растений требует комплексного анализа состояний их общей жизнедеятельности от прорастания семян до полного завершения цикла развития индивидуума, что связано с объективными методическими трудностями. Решение этой задачи возможно на одно- двулетних формах с большими затратами.

Наиболее простым подходом для прогнозирования устойчивости к стрессам является оценка всхожести семян и линейных показателей роста проростков. Более чувствителен рост корня, более сильное воздействие оказывал медный купорос. Влияние стрессового фактора достоверно проявляется в изменении величины коэффициента вариации, индекса токсичности и степени влияния фактора на данный параметр. Все это позволяет определить пороговые и летальные концентрации поллютантов для объектов. Ряды чувствительности культур, оцененные по отдельным показателям, не всегда совпадают. Поэтому общую оценку проводили по комплексу показателей чувствительности к стрессам начальных этапов онтогенеза культур.

В целом исследования показали высокую чувствительность корневой системы даже к пороговым концентрациям стрессовых факторов. Это подтверждается величинами индексов токсичности для каждого фактора и индексов устойчивости, а также коэффициента вариации, рассчитанного для линейных параметров роста корней и надземной части у проростков. Всхожесть семян и рост надземной части проявляли значительно большую устойчивость к воздействию обоих стрессоров, что характерно и для других токсикантов (Иванов и др., 2003; Титов и др., 2007). Отрицательное действие буровых растворов на рост корней проявлялось при использовании их в высоких концентрациях. Полученные результаты позволили составить убывающие ряды устойчивости проростков данных культур для медного купороса: кукуруза→ подсолнечник→ фасоль→ альбиция→ пшеница; для бурового раствора: альбиция→

кукуруза→ фасоль→ пшеница→ подсолнечник. Несовпадение этих рядов свидетельствует об особенностях растений, и о различиях в механизмах их реакции на стрессоры.

Приведенные данные свидетельствуют о возможности оценки устойчивости растений к стрессам по изменению комплекса показателей начальных этапов онтогенеза. Этот подход облегчает быструю оценку устойчивости растений к стрессам, а применение его к другим объектам нуждается в дальнейшем изучении.

ВЫВОДЫ

1. Исследования показали высокую чувствительность корневой системы даже к пороговым концентрациям исследованных стрессовых факторов, что подтверждается расчетами индексов токсичности и устойчивости и коэффициентом вариации параметров роста корней у проростков.
2. Всхожесть семян и рост надземной части проявляли значительно большую устойчивость к воздействию обоих стрессоров. Различия между объектами при сравнении прорастания семян были менее выражены, чем при анализе других показателей.
3. Отрицательное действие буровых растворов на рост корней проявлялось при использовании их в высоких концентрациях, а медный купорос оказывал токсическое действие на проростки даже в концентрации 0.00025 %.
4. Полученные результаты позволили составить убывающие ряды устойчивости проростков этих культур, где несовпадение этих рядов свидетельствует как об индивидуальных особенностях растений, и о различиях в механизмах действия стрессоров.
5. Представленные результаты свидетельствуют о возможности оценки устойчивости растений к стрессам по изменению комплекса показателей начальных этапов онтогенеза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджиев К.Г. 2001. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: ГУ “Дагестанское книжное издательство”. 336 с.

Дроздов С.Н., Еремин Г.В. Климашевский Э.Л. 1988. Диагностика чувствительности растений к стрессовым факторам (методическое руководство). 228 с.

Иванов В.Б., Быстрова Е.И., Серегин И.В. 2003. Сравнение влияния тяжелых металлов на рост корня в связи с проблемой специфичности и избирательности их действия // Физиология растений. № 3. С. 445-454.

Кабиров Р.А., Суханова Н.В., Хайбулина Л.С. 2000. Оценка токсичности атмосферного воздуха с помощью микроскопических водорослей // Экология. № 3. С.231-232.

Мунгиев А.А., Алиева З.М., Мунгиева М.А. 2006. К вопросу определения классов опасности буровых отходов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. № 11. .С. 53-59.

Прасад М.Н. 2003. Практическое использование растений для восстановления экосистем, загрязненных тяжелыми металлами //Физиология растений. Т. 50. № 5. С. 764-780.

Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. 2007. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН. 170 с.

Федоров Л.А., Яблоков А.В. 1999. Пестициды – токсический удар по биосфере и человеку. М.: Наука. 462 с.

Фуксман И.Л., Шляковская Т.А., Канючкова Г.К. 1998. Влияние тяжелых металлов на саженцы сосны обыкновенной // Экология. № 4. С. 227-281.

Чупахина Г.Н., Масленников П.В. 2004. Адаптация растений к нефтяному стрессу // Экология. № 5. С. 30- 35.

Шевелуха В.С. 1987. Рост как показатель адаптивных возможностей растений и посевов и использование его характеристик в селекции и растениеводстве // Регуляция адаптивных реакций сельскохозяйственных растений. Кишинев: Штинница. С. 3-11.

Prasad M.N.V. 2003. Heavy metal stress in plants. From Biomolekules to Ecosystems. Springer – Verlag. 462 p.

Smykalova I., Zamenikova C. 2003. The relationship between salinity and cadmium stress in barley // Biol. Plant. V. 46. № 2. P. 269-273.

Zenk M.H. 1996. Heavy metal detoxication in higher plants – a review // Gene. V. 179. P. 21-30.

Таблица 1. Всхожесть семян (в %) разных растений при культивировании в растворах $CuSO_4$ и буровой смеси

Вариант	1	2	3	4	5	6
$CuSO_4$ (%)						
контроль	100	100	100	100	100	100
0.00025	100	100	50	40	100	95
0.0025	93	100	50	20	60	85
0.0250	90	90	45	15	32	80
0.2500	73	0	40	2	0	60
Буровая смесь (%)						
контроль	100	100	93	100	100	100
1	86	60	73	100	100	100
10	53	40	63	100	92	100
20	46	30	66	98	47	90
50	26	0	55	30	10	70

Примечание. Обозначение объектов: альбиция, гледичия, кукуруза, пшеница, подсолнечник, фасоль (1 - 6)

Таблица 2. Влияние растворов $CuSO_4$ на рост корня и надземной части у проростков разных растений (15 суток опыта)

Вариант (%)	Длина корня			Длина проростков		
	мм	CV%	ИТФ	мм	CV%	ИТФ
фасоль						
0	38.6±4.2	31.2		55.3±5.6	28.8	
0.00025	68.8±5.9	24.3	1.78	113.0±15.4	33.4	2.04
0.0025	42.0±3.4	23.3	1.08	71.3±5.2	20.9	1.28
0.025	12.6±4.1	81.3	0.32	39.1±4.8	30.1	0.70
подсолнечник						
0	23.0±0.4	25.0		25.5±0.5	29.7	
0.00025	16.2±0.2	17.6	0.70	45.0±0.8	28.4	1.76
0.0025	8.4±0.7	26.9	0.36	17.6±1.5	31.5	0.68
0.0250	5.9±0.3	40.5	0.25	8.5±0.3	36.7	0.33
пшеница						
0	52.5±10.6	57.5		80.5±9.0	31.9	
0.00025	57.4±7.2	35.9	1.09	82.2±7.7	23.1	1.02
0.0025	16.8±4.1	65.4	0.32	47.8±6.5	36.1	0.59
0.0250	3.3±1.7	128.2	0.06	34.2±4.4	31.9	0.42
альбиция						
0	15.0±2.9	44.4		37.4±2.2	13.7	
0.00025	44.6±3.3	7.3	2.97	51.0±2.5	12.2	1.36
0.0025	14.0±0.7	12.6	0.93	41.5±2.5	15.0	1.10
0.0250	4.4±0.6	25.9	0.29	17.0±2.0	26.3	0.45

Примечание. Здесь и далее: CV% - коэффициент вариации,
ИТФ - индекс токсичности фактора

Таблица 3. Влияние бурового раствора на рост корня и надземной части у проростков разных растений (10 суток опыта)

Концентрация бурового раствора, %	Длина корня			Длина проростков		
	мм	CV%	ИТФ	мм	CV%	ИТФ
фасоль						
0	26.2±2.3	35.0		28.7±2.6	35.9	
1	34.7±1.5	17.4	1.32	44.2±2.2	19.7	1.54
10	33.4±2.1	23.8	1.27	26.4±1.5	22.5	0.91
20	15.4±0.3	83.4	0.58	21.7±1.2	10.2	0.75
подсолнечник						
0	22.3±0.1	25.5		36.5±0.2	10.5	
1	26.6±0.4	12.8	1.19	48.3±0.5	7.3	1.12
10	20.0±0.2	20.4	0.17	30.1±0.8	9.1	0.82
20	6.4±0.1	29.6	0.28	15.6±0.6	15.0	0.42
пшеница						
0	60.8±3.7	19.8		46.3±1.4	9.9	
1	78.2±2.8	11.4	1.28	61.9±1.0	5.4	1.13
10	70.8±2.8	12.8	1.16	55.2±1.2	6.8	1.19
20	20.3±0.8	12.7	0.13	37.9±0.9	7.9	0.81
альбиция						
0	15.0±3.8	51.3		36.7±2.8	15.4	
1	23.0±3.3	29.4	1.53	35.2±4.5	25.6	0.95
10	22.7±4.4	38.8	1.51	26.2±1.7	13.3	0.71
20	16.7±3.2	38.8	1.11	20.5±3.3	32.4	0.55

Таблица 4.Индексы устойчивости проростков при загрязнении среды

Table 4. Indexes of stability of seedlings at pollution of environment

Варианты	Объекты				
	фасоль	пшеница	кукуруза	подсолнечник	альбиция
$CuSO_4$,%					
0.00025	0.96	1.00	1.05	0.95	0.82
0.0025	0.75	0.58	0.90	0.88	0.82
0.0250	0.73	0.57	0.83	0.81	0.66
0.2500	0.62	0.53	0.78	0.68	0.50
Буровой раствор,%					
1	0.78	0.88	0.89	0.70	1.02
10	0.65	0.67	0.91	0.88	0.96
20	0.65	0.66	0.86	0.63	1.02
50	0.56	0.50	0.74	0.47	0.86

Подписи к рисунку

Рис. Динамика прорастания семян фасоли (I) и гледичии (II) в растворах медного купороса (А) и буровой смеси (В)

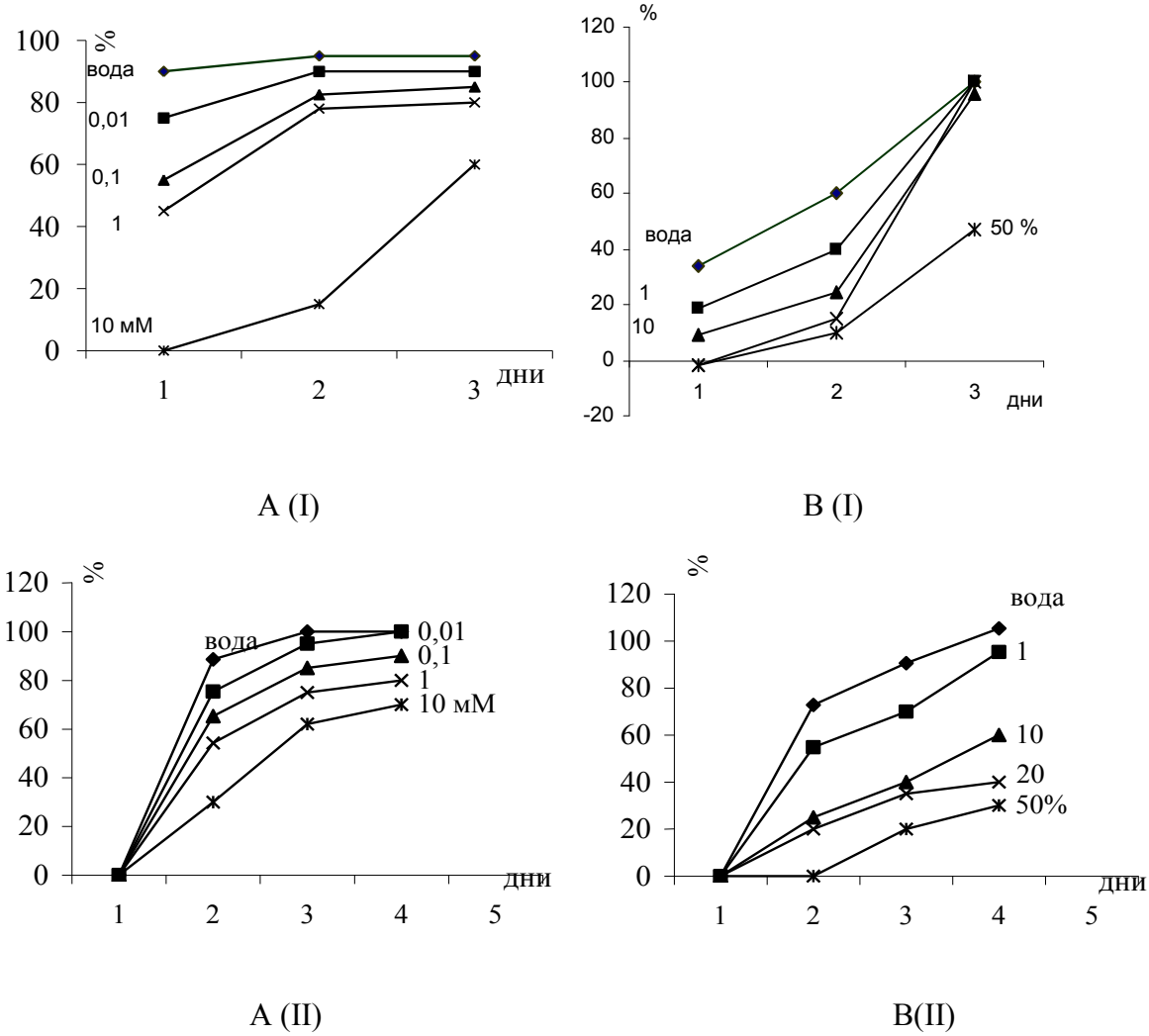


Рис.

УДК 581.5+591·5:574(470·67)

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ СТАДИЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИГРЕССИИ В ЭФЕМЕРОВО-ПОЛЫННЫХ СООБЩЕСТВАХ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

П.М.-С. Муратчаева*, А.Д. Хабибов**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН*

*** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН*

Россия, 367025 Махачкала, ул. Гаджиева, 45, E-mail: pibrdncran@mail.ru, gakvari05@mail.ru

Поступила 14.02.2012

Сравнительный анализ фитоценотических показателей эфемерово-полынных сообществ за 2006 и 2008 годы показал усиление деградационных процессов в результате совместного воздействия природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: сообщество, видовое разнообразие, надземная фитомасса, численность видов, проективное покрытие, пастбищная дигрессия.

Современное состояние пастбищных экосистем равнинного Дагестана испытывает интенсивное воздействие антропогенных и природных факторов.

Более чем на 60 % территории равнинного Дагестана пастбищная нагрузка находится в пределах 3-4 условных овец/га, в очагах опустынивания (северо-западная часть Бажиганских песков) она составляет 5 и более условных единиц. Территория, используемая в условиях оптимальных нагрузок меньше единицы условных овец/га не превышает 3 % (Залибеков, 2000). Природными факторами, способствующими деградации аридных земель, являются учащение атмосферных засух, засоленность почв, ветровая эрозия, процессы затопления, заболачивания продуктивных земель.

Цель исследования. Изучить состояние и стадии проявления дигрессии эфемерово-полынных сообществ, являющихся наиболее распространенными в Терско-Кумской низменности, путем оценки проективного покрытия, видового разнообразия, численности видов и величины надземной продукции.

Кормовое значение эфемерово-полынных ассоциаций в отгонном животноводстве оценивается высоко. Эфемеры и полынь, преобладающие во всех сообществах пустынной и полупустынной растительности и входящие в состав многих растительных сообществ составляют основные запасы кормов для использования в осенне-зимний период.

Материалы и методы

Динамика эфемерово-полынных сообществ изучена на пяти ключевых участках, расположенных в центральной части Терско-Кумской низменности с отметками минус 15-27 метров. Ключевые участки различались по типу почв, степени засоления и деградации: 1 – светло-каштановые карбонатные супесчаные, засоление слабое. Почвенный покров деградирован из-за высокой пастбищной нагрузки и ветровой эрозии; 2 - светло-каштановые легкосуглинистые, засоление средней степени, деградация почвенного покрова слабая; 3 – солонец-солончак. Очень сильно выражено влияние выпаса; 4 - солонец-солончак среднесуглинистый. 5 – каштановая солончаковатая, характерная высокая степень стравленности растительного покрова.

Климат сухой континентальный с прохладной зимой и жарким летом, с засухами, суховеями, пыльными бурями. Среднемесячная температура января минус 2.5-5.2°С, июля +22.5-+24.6 °С. Абсолютный минимум температуры достигает -34°С, максимум +40°С. Безморозный период длится 210-180 дней, осадков выпадает до 250 мм на востоке и до 300 мм на юге, что в несколько раз меньше величины испарения (Акаев и др., 1996).

Согласно геоботаническому районированию (Шифферс, Суховерко, 1960; Чиликина, Шифферс, 1962; Яруллина, 1983) Терско-Кумская низменность относится к району распространения эфемерово-полынных, эфемерово-полынно-многолетнесолянковых, белополынных, эфемерово-петросимониево-многолетне-солянковых ассоциаций.

Изучение растительности проводили в период максимального развития травостоя (май) с закладкой геоботанических площадок 10 м х 10 м и взятием укосных образцов (1м^2) в 8 кратной повторности. Для получения более полных сведений о флористическом составе сообщества списки растений составляли в весенний и летний периоды. Учет надземной фитомассы проводили общепринятыми методами (Браун, 1957; Быков, 1978; Раменский, 1971; Родин и др., 1968). На каждой площадке учтено общее проективное покрытие почвы растительностью, определены фазы вегетации, видовая насыщенность, численность, высота, жизненное состояние и число особей каждого вида. В случаях, когда число особей определить затруднительно, подсчитывали число надземных

побегов. После разбора укосов определяли массу каждого вида высушиванием при t = 85° С с последующим взвешиванием. Выявленные виды объединяли в хозяйственно – ботанические группы: кустарнички, полукустарники (полынь), многолетние травянистые, однолетние, злаки, бобовые, осоки и остальное разнотравье.

Результаты и обсуждение

Флористический состав на пяти обследованных участках представлен 22 видами растений, входящими в состав 10 семейств, что указывает на скудное видовое богатство (табл. 1). Наибольшее число приходится на *Poaceae* - 10 видов, на втором месте *Asteraceae* - 3 вида, третьем *Chenopodiaceae* - 2 вида. По одному представителю имеют семь семейств: *Fabaceae, Brassicaceae, Scrophulariaceae, Cyperaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Ephedraceae*. По жизненным формам превалируют однолетние – 14 видов, многолетники - 8 видов, из них многолетние травянистые – 6, кустарнички и полукустарники - по одному виду каждый (табл. 3). По литературным данным (Гроссгейм, 1948; Галушко, 1976; 1977; 1978; Сулейманова, 2000) Терско-Кумская низменность включает 523 вида высших сосудистых споровых и цветковых растений, относящихся к 71 семейству, при этом на первых местах по численности находятся семейства *Asteraceae* - 83 вида и *Poaceae* - 76 видов. Во флоре Терско-Кумской низменности преобладают многолетники – 319 видов, из них на многолетние травянистые растения приходится 302 вида, участие одно – двулетников достигает 204 вида (Сулейманова, 2000).

Проективное покрытие почвы растительностью. На всех участках травостой был изреженным, низкорослым и соответственно проективное покрытие было низким и колебалось в широком диапазоне - 2.5 – 40.0 % (табл. 1). Наиболее высоким проективным покрытием в 2006, 2008 гг. отличались участки, расположенные на светло–каштановых карбонатных супесчаных и светло-каштановых легкосуглинистых почвах.

Динамика проективного покрытия на исследованных участках было неоднозначным. В 2008 году на участке солонец-солончак наблюдалось снижение проективного покрытия по сравнению с 2006 годом. В ареалах солонца-солончака (участок 3) в 2008 году полностью отсутствовал растительный покров и он представлял собой микроочаг опустынивания, в то время как в 2006 году здесь только 20 % территории была лишена растительного покрова. На светло-каштановых карбонатных супесчаных и светло-каштановых легкосуглинистых почвах в 2008 году резко увеличилась численность плохо поедаемых эфемеров – *Anisantha tectorum* и *Bromus japonicus*, кроме того на участок со светло-каштановой карбонатной супесчаной почвой внедрилось

значительное количество особей *Carex* sp., что вызвало увеличение проективного покрытия. На каштановой солончаковатой почве возрастание проективного покрытия в 2008 году по сравнению с 2006 годом объясняется увеличением численности адвентивного вида *Polygonum aviculare*, а также внедрением в травостой большого количества особей *Carex* sp. Основная масса особей *Carex* sp. и *Polygonum aviculare* стравленные низкорослые, увеличивая проективное покрытие, они не влияли на величину продуктивности надземной массы.

Высота и жизненное состояние видов. В год исследования все виды были угнетены, корневая система растений проникала в почву не глубоко. На всех участках доминантом травостоя был ксерофитный полукустарник *Artemisia taurica*. Полынь и остальное разнотравье находились в фазе вегетации. Растения *Artemisia* низкорослые, в угнетенном состоянии (средняя высота особей полыни на участке солонец-солончак в 2006 году составляла 3.56 см, в 2008 году – 4.1 см, на каштановой солончаковатой - 3.10 и 3.22 см, соответственно (табл. 2). На этих участках полынь представлена ювенильными особями, одревесневшие ветви отсутствовали, стержневой корень слабо ветвился. На остальных участках (это были в основном молодые особи) высота растений полыни варьировала в зависимости от года исследования от 6.81 до 13.75 см. Согласно нашим исследованиям (Гаджиев и др., 1997) и данным литературы (Пономаренко, 1985) пастбищная дигрессия приводит к изменению численности и габитуса особей полыни (особи мельчают), а также к изменению соотношения между возрастными группами особей на каждой стадии пастбищной дигрессии. Выявляется закономерное изменение - преобладание виргинильных и молодых особей на последних стадиях дигрессии в связи с чрезмерной пастбищной нагрузкой (Залибеков, 2000; Залибеков, Зонн, 2001).

Единственный представитель кустарничков *Ephedra distachya* присутствовал в 2006 году на светло-каштановых легкосуглинистых почвах, был крайне угнетен, (h=3.0-4.0 см), лишен одревесневшей части, и в 2008 году он отсутствовал. *Ephedra distachya* – ксеротермический реликт (Лепехина, 1988), единственный вид из эфедровых, приуроченный к равнинной территории к северу от Черного и Каспийского морей, где климат летом жаркий и засушливый, а зимой холодный (Мусаев, 1978).

Эфемеры и эфемероиды были в фазе колошения и плодоношения, сильно истончены, нитевидные, средняя высота в пределах 4.5-18.5 см, у эфемероида *Poa bulbosa* 11.8-24.0 см. У *Agropyron desertorum* одни побеги находились в фазе начала колошения, другие сильно стравлены, особенно на участке представленной каштановой солончаковатой почвой. Сорные виды *Ceratocarpus arenarius*, *Xanthium spinosum*,

Atriplex tatarica также низкорослые (1.0-4.0 см) и сильно угнетены, корневая система на поверхности почвы. Высота растений в 2008 году была ниже в сравнении с 2006 годом, иллюстрируя продолжающуюся деградацию растительного покрова.

Видовое разнообразие на ключевых участках бедное (табл. 1). В год исследования максимальное число видов (семнадцать) обнаружено на каштановой солончаковатой почве, минимальное (восемь) – в ареале солонца-солончака. В 1997 году на данной территории зафиксировано 42 вида растений, входящих в 15 семейств (Гаджиев и др., 1997). При этом многолетники представлены 21 видом, из них многолетние травянистые составляли 16 видов, однолетние - 17. В фитоценозе присутствовали такие ценные в кормовом отношении хорошо поедаемые виды как *Kochia prostrata*, *Camphorosma Lessingii*, степные злаки – *Festuca pratensis*, и *F. sulcata*. В результате перевыпаса и климатических воздействий они выпали из травостоя и в 2006 году видовое разнообразие по сравнению с 1997 годом уменьшилось вдвое (табл. 1). Сравнение видового разнообразия 2006 и 2008 годов показывает дальнейшее обеднение видовой насыщенности.

В контуре солонца-солончака в 2008 году видовой состав уменьшился по сравнению с 2006 годом в 2.7 раза, на светло-каштановой легкосуглинистой и каштановой солончаковатой почвах – в 2.0 раза, на светло - каштановой карбонатной супесчаной почве – в 1.3 раза (табл. 1). Такая закономерность связана с проявлением процессов дигрессии и опустынивания.

Численность видов. В 2008 году в пастбищном фитоценозе всех участков уменьшилась численность основного ценозообразователя *Artemisia taurica*, указывая на деградацию продуктивных видов растений, отличающихся высокой питательной ценностью. Максимальное уменьшение (в 5 раз) числа кустов полыни в 2008 году по сравнению с 2006 годом отмечено на светло-каштановой карбонатной супесчаной и каштановой солончаковатой почвах. По данным литературы (Лачко, Суслякова, 1997; Мирошниченко, 2004) в начале по мере увеличения пастбищной дигрессии участие полыни в травостое возрастает, но при чрезмерном выпасе оно снижается и на последних стадиях дигрессии полынь выпадает из травостоя. Род *Artemisia* является очень конкурентоспособным и устойчивым в экстремальных аридных условиях, благодаря эффективным морфофизиологическим адаптациям: производит большое количество семян, сохраняющих всхожесть в течение длительного времени, обладает устойчивостью к выпасу, благодаря глубоко проникающей в почву корневой системой и способности к партикуляции; имеет длительный цикл вегетации, короткий

виргинильный период, обладает повышенной солевыносливостью, хорошо переносит уплотнение и иссушение почвы.

В 2008 году в сравнении с 2006 годом на всех участках уменьшилась численность *Poa bulbosa*: в ареале светло-каштановых легкосуглинистых почв почти в 80 раз, на светло-каштановых карбонатных супесчаных почвах – в 4.3 раза, на солончаковатых разностях *Poa bulbosa* выпал из травостоя.

Что касается *Agropyron desertorum* в 2006 году максимальное число особей отмечено на каштановой солончаковатой почве, минимальное – на светло-каштановой карбонатной супесчаной и светло-каштановой легкосуглинистой почвах. На светло-каштановых почвах *Agropyron desertorum* наряду со стравленными побегами имел побеги в фазе начала колошения, которые формировали значительную вегетативную массу. В ареале каштановой солончаковатой почвы все особи житняка были мелкие, стравленные, с поверхностной корневой системой. В 2008 году на данной почвенной разновидности житняк выпал из травостоя. На светло-каштановой супесчаной карбонатной почве численность *Agropyron* в 2008 году увеличилась в 38 раз по сравнению с 2006 годом, но это были особи мелкие, сильно стравленные. *Agropyron desertorum* – ксерофильный злак, солеустойчивый и зимостойкий, в ранние фазы развития (до цветения) отличается высокими кормовыми качествами и хорошо поедается на пастбищах. В условиях степи это густодернистое растение с мочковатыми корнями. В 2008 году из тех участков, где они присутствовали в 2006 году, выпали из травостоя *Puccinellia gigantea*, *Trigonella orthoceras*, а также типичные сорняки, растения - индикаторы перевыпаса и дигрессии – *Atriplex tatarica*, *Ceratocarpus arenarius.* В 2008 году в сравнении с 2006 годом на всех участках увеличилась численность плохо поедаемых и не поедаемых эфемеров и других однолетников: *Anisantha tectorum, Bromus japonicus, Alyssum turkestanicum, Veronica polita*, адвентивного вида *Polygonum aviculare*, а также сорного разнотравья *Xanthium spinosum* (табл. 1). Особенно разрослись *Anisantha tectorum* и *Bromus japonicus* на светло-каштановой карбонатной супесчаной и светло-каштановой легкосуглинистой почвах, где численность побегов по сравнению с 2006 годом значительно увеличилась. На каштановой солончаковатой почве в 2008 году численность особей *Polygonum aviculare* увеличилась по сравнению с 2006 годом в 5.6 раза, а сорняка *Xanthium spinosum* – в 2.0 раза (табл. 1). Как показывают результаты наших исследований и литературные источники (Мяло, Левит, 1996) пионерные группировки эфемеров и однолетников представляют крайнюю стадию в ряду дигрессии, указывая на полную деструкцию пастбищных экосистем.

Надземная фитомасса. На изученных разновидностях почв определяющей в формировании абсолютного значения общей надземной фитомассы является доминант травостоя *Artemisia taurica.* Сравнение общей надземной массы в динамике показывает снижение еѐ величины в 2008 году на всех разновидностях по сравнению с 2006 годом (табл. 3). Абсолютные значения общей надземной фитомассы по годам исследований были максимальными на светло-каштановой легкосуглинистой почве, минимальными – на участке солонец-солончак.

Динамика абсолютного значения надземной массы *Artemisia* на отдельных разновидностях почв совпадает с динамикой общей надземной массы всего травостоя. Абсолютное значение надземной массы *Artemisia taurica* в 2008 году снизилась на всех разновидностях почв по сравнению с 2006 годом, но в разной степени: на светло-каштановой легкосуглинистой почве уменьшение было незначительным (табл. 3) и доля полыни в общей фитомассе в 2006 и 2008 годах практически не изменилась и составила 80.5 и 80.1 % соответственно, тогда как на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве снижение абсолютной массы полыни было существенным – в 11.4 раза (табл. 3), при этом доля полыни в общей фитомассе в 2008 году составила всего 22.3 %, тогда как в 2006 году она равнялась 91.9 % (рис.). Причиной уменьшения в 2008 году абсолютной надземной фитомассы и других фитоценотических показателей является усиление антропогенного воздействия и уменьшение количества осадков. Запасы продуктивной влаги в 2006 году в слое почвы 0-50 см были 192 $м^3$/га, а в 2008 году снизились до 153 $м^3$/га.

В наших исследованиях (Гаджиев и др., 1997) по изучению влияния режима использования пастбищ на продуктивность надземной фитомассы эфемерово-полынных сообществ было показано, что с увеличением пастбищных нагрузок снижается общая надземная фитомасса всего травостоя и надземная фитомасса основного ценозообразователя *Artemisia taurica*. Наибольшая надземная фитомасса отмечена при пастбищной нагрузке 1 условная овца /га, минимальная - при нагрузке 4 условных овец /га.

Динамика абсолютного значения суммарной надземной массы многолетних травянистых была неоднозначной: в 2008 году в сравнении с 2006 годом резко уменьшилась (в 4.7 раза) абсолютная суммарная надземная масса многолетников на светло-каштановой легкосуглинистой почве, при этом доля многолетников в общей фитомассе сократилась в 4.6 раза и составила 2.1 % в 2008 году против 9.7 % в 2006 году (табл. 3, рис.). На светло-каштановой карбонатной супесчаной почве в 2008 году

наблюдался прирост фитомассы многолетних травянистых видов (в 1.4 раза возросла абсолютная надземная масса по сравнению с 2006 годом, табл. 3).

Динамика абсолютного значения суммарной надземной массы однолетних видов отличалась от динамики этого показателя у *Artemisia* и многолетних травянистых. Если в случае *Artemisia* и многолетников абсолютные значения надземной массы во времени (от 2006 к 2008 году) в основном снижались, в случае однолетников этот показатель на всех участках, за исключением участка солонец-солончак, возрастал. Относительная доля однолетников в общей фитомассе на светло-каштановой карбонатной почве в 2008 году превысила показатели 2006 года в 14.5раза и составила 64.0 % против 4.4 % в 2006 году (табл. 3, рис.).

Заключение

Анализ фитоценотических показателей: проективного покрытия, видового разнообразия, численности видов, структуры, высоты, густоты, размеров, величины надземной продукции и жизненного состояния видов эфемерово-полынных сообществ, проведенные в 2006 году на вариантах, различающихся по типу почв (светло-каштановые карбонатные супесчаные, светло-каштановые легкосуглинистые и каштаново-солончаковатые и солонец-солончак) показали высокую степень деградации, являющейся результатом воздействия антропогенных и климатических факторов (чрезмерного выпаса, часто повторяющихся засух, ветровой эрозии). Травостой был изреженным, низкорослым, угнетенным, хорошо поедаемые виды сильно стравлены. В структуре травостоя преобладали однолетние виды над многолетними. Минимальные значения фитоценотических показателей отмечены на участках солонец-солончак. Наличие на исследованных участках однолетних адвентивных видов (*Polygonum aviculare*), а также рудеральных сорных видов (*Xanthium spinosum, Atriplex tatarica*), пионерных растений (*Ceratocarpus arenarius* и других) свидетельствуют о крайней стадии дигрессии пастбищного фитоценоза.

Динамика фитоценотических характеристик эфемерово-полынных сообществ в период 2006, 2008 годов показывает дальнейшее углубление процессов деградации и негативной трансформации хрупких аридных экосистем. В 2008 году в связи с увеличением пастбищных нагрузок и уменьшением на 40 % запасов продуктивной влаги в почве наблюдалось ухудшение фитоценотических показателей: высоты, густоты, размерности, жизненного состояния особей, продолжение упрощения структуры естественного фитоценоза, обеднение видового разнообразия, уменьшение численности видов и общей надземной фитомассы всего травостоя, снижение численности и надземной массы основного ценозообразователя полукустарника

Artemisia taurica. Отмечается увеличение численности и надземной массы группы плохо поедаемых и не поедаемых эфемеров и других однолетних видов.

Совместное влияние аридизации климата и чрезмерного выпаса скота привели к деградации эфемерово-полынных сообществ, к упрощению организации и структуры, снижению устойчивости экосистем. Общая закономерность дигрессии характеризует образование язв и очагов дефляции эолово-аккумулятивных комплексов. Закономерным является смена видов растений ценных в кормовом отношении, которая сопровождается заселением малоценными в кормовом отношении видами растений со значительным накоплением непоедаемой массы травостоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. 1996. Физическая география Дагестана: Учебное пособие. М.: Изд-во Школа. 383 с.

Браун Д. 1957. Методы исследования и учета растительности. М.-Л.: Изд-во Иностранной литературы. 316 с.

Быков Б.А. 1978. Геоботаника. Алма-Ата: Наука. 288 с.

Гаджиев И.Ш., Раджи А.Д., Муратчаева П.М.-С. и др. 1997. Фитоценотическая оценка растительного покрова Кочубейской экспериментальной базы при разных режимах выпаса овец // Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Махачкала: Изд-во ДНЦ РАН. Вып. 2. С. 55-61.

Галушко А.И. 1976; 1977; 1978. Флора Северного Кавказа. Изд-во Ростовского университета. Т. 1. 560 с. Т. 2. 590 с. Т. 3. 610 с.

Гроссгейм А.А. 1948. Растительный покров Кавказа. М.: Изд-во Московского общества испытателей природы (МОИП). 267 с.

Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. М.: Изд-во ДНЦ РАН. 220 с.

Залибеков З.Г., Зонн И.С. 2001. О национальной программе действий по борьбе с опустыниванием земель в республике Дагестан // Аридные экосистемы. Т.7. № 14-15. С. 116-133.

Лачко О.А., Суслякова Г.О. 1997. Биоэкологическая сущность пастбищной дигрессии в Калмыкии // Аридные экосистемы. Т. 3. № 5. С. 75-81.

Лепехина А.А. 1988.Флора Дагестана и еѐ охрана: Учебное пособие. Махачкала: Госкомиздат ДАССР. 64 с.

Мирошниченко Ю.М. 2004. Влияние выпаса и экологических условий на распространение полыней в степях Монголии и России // Аридные экосистемы. Т. 10. № 24-25. С. 76-83.

Мусаев И.Ф. 1978. О географии и филогении представителей рода эфедра // Ботанический журнал. Т. 63. №4. С. 523-542.

Мяло Е.Г., Левит О.В. 1996. Современное состояние и тенденции развития растительного покрова Черных земель // Аридные экосистемы. Т. 2. № 2-3. С. 145-152.

Пономаренко Л.И. 1985. Влияние пастбищной дигрессии на численность и возрастной состав ценопопуляций *Artemisia fragrans* Willd. (Азербайджанская ССР) // Растительные ресурсы. Т. XXI. Вып. 2. С. 201-206.

Раменский Л.Г. 1971. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука. 336 с.

Родин Л.Е. , Ремезов Н.П.,Базилевич Н.И. 1968. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука. 143 с.

Сулейманова М.И. 2000. Структура флоры Терско-Кумской низменности // Аридные экосистемы. Т. 6. № 13. С. 82-85.

Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В. 1962. Карта растительности Дагестанской АССР и пояснительный текст. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 96 с.

Шифферс Е.В., Суховерко Р.В. 1960. Динамика накопления надземной растительной массы в пустынных, степных и луговых биогеоценозах Терско-Кумской низменности // Ботанический журнал. Т. 45. №5. С. 555-564.

Яруллина Н.А.1983. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука. 88 с.

Таблица 1. Динамика численности видов растений (экз/м^2) на ключевых участках.

Семейство, род, вид	Ключевые участки								
	1		2		3*	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5. 05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 1305
Asteraceae: **Сложноцветные*:***									
Artemisia taurica Полынь таврическая	16.33	3.33	20.0	18.0	10.67	37.33	28.67	65.33	33.33
Senecio vernalis Крестовник весенний	-	-	0.33	-	1.0	-	-	0.33	-
Xanthium spinosum Дурнишник колючий	-	-	-	-	-	-	-	0.33	0.67
Poaceae: **Злаковые:**									
Anisantha tectorum Анизанта кровельная	3.30	690.67***	0.67	468.67**	3.1	6.33	0.67	4.33	14.33
Bromus japonicus Костер японский	8.0	88.67	82.33	91.33	3.1	4.0	-	10.67	30.0
Bromus mollis Костер мягкий	-	-	-	-	1.0	-	-	0. 33	-
Eragrostis collina Полевичка холмовая	-	-	-	-	0.33	-	-	-	-
Eragrostis minor Полевичка малая	-	-	21.0	-	-	-	-	-	-
Eremopyrum triticeum Мортук пшеничный	-	-	-	-	20.0	0.33	5.0	10.0	20.0
Poa bulbosa Мятлик луковичный	5.67	1.33	53.33	0.67	0.67	1.33	-	9.33	-
Agropyron desertorum Житняк пустынный	0.33	12.67	0.67	0.67	-	-	-	28.67	-

Продолжение таблицы 1.

Семейство, род, вид	Ключевые участки								
	1		2		3*	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Puccinellia gigantea Пуччинеллия крупная	-	-	-	-	1.33	-	-	9.0	-
Cynodon dactylon Свинорой пальчатый	-	-	-	-	-	-	-	6.0	8.0
Chenopodiaceae: **Маревые:**									
Atriplex tatarica Лебеда татарская	4.0	-	-	-	-	-	-	0.33	-
Ceratocarpus arenarius Рогач песчаный	2.0	-	4.33	-	0.67	1.34	-	2.33	-
Fabaceae: **Бобовые:**									
Trigonella orthoceras Пажитник пряморогий	1.33	-	-	-	0.33	0.67	-	0.33	-
Brassicaceae: **Крестоцветные:**									
Alyssum turkestanicum Бурачок пустынный	4.67	34.0	12.0	14.0	0. 33	-	-	1.8	2.67
Scrophulariaceae: **Норичниковые:**									
Veronica polita Вероника изящная	0.33	0.67	0.33	-	-	-	-	0.33	-
Cyperaceae: **Осоковые:**									

Звершение таблицы 1.

Семейство, род, вид	Ключевые участки								
	1		2		3*	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Carex sp. Осока	-	18.0	-	-	-	-	-	-	34.67
Polygonaceae: ***Гречишные:***									
Polygonum aviculare Гречишка птичья	-	-	-	-	-	-	-	9.67	54.0
Caryophyllaceae: **Гвоздичные:**									
Cerastium glutinosum Ясколка липкая	-	-	-	-	-	0.33	-	-	-
Ephedraceae: **Эфедровые:**									
Ephedra distachya Эфедра двуколосная	-	-	0.67	-	-	-	-	-	-
Число видов	10	8	11	6	12	8	3	17	9
Общее проективное покрытие, %	14	40	10	39	2.5	4	2.8	5	9

Примечание: * В таблицах 1, 2, 3 и на рисунке типы почв на ключевых участках: 1- светло-каштановые карбонатные супесчаные, 2 - светло-каштановые легкосуглинистые, 3, 4 – солонец-солончак, 5 - каштановые солончаковатые. В таблицах прочерк (-) означает отсутствие вида. * В 2008 году участок был лишен растительного покрова. ** - число побегов.

Таблица 2. Средняя высота (см) видов растений наиболее часто встречающихся на ключевых участках.

Вид	Ключевые участки								
	1		2		3	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Artemisia taurica	9.76	9.74	8.68	13.75	6.81	3.56	4.01	3.10	3.22
Agropyron desertorum	31.0	9.40	47.50	46.0	-	-	-	3.34	-
Poa bulbosa	21.31	11.85	19.20	18.48	24.0	15.0	-	16.13	-
Puccinellia gigantea	-	-	-	-	22.0	-	-	19.26	-
Anisantha tectorum	15.82	14.21	18.0	16.04	12.10	18.5	12.2	14.55	9.93
Bromus japonicus	16.08	12.81	14.91	11.44	21.0	14.11	-	12.93	9.19
Alyssum turkestanicum	4.51	5.68	5.36	7.06	3.8	-	-	1.8	2.4
Polygonum aviculare	-	-	-	-	-	-	-	1.72	5.02
Ceratocarpus arenarius	1.3	-	4.0	-	3.0	2.0	-	2.33	-
Atriplex tatarica	2.8	-	-	-	-	-	-	1.0	-
Xanthium spinosum	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0

Таблица 3. Динамика надземной фитомассы (воздушно-сухой вес, *г /м*^{2}) эфемерово-полынных сообществ на ключевых участках.

Группа видов, вид	Ключевые участки								
	1		2		3	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Кустарнички:									
Ephedra distachya	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-
Полукустарники:									
Artemisia taurica	71.89	6.33	70.58	68.75	18.23	26.67	15.09	41.37	16.80
Многолетние травянистые:									
Злаки									
Agropyron desertorum	0.85	2.61	7.61	1.80	-	-	-	0.78	-
Poa bulbosa	2.03	0.01	0.88	0.01	0.20	0.12	-	0.29	-
Eragrostis collina	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-
Puccinellia gigantea	-	-	-	-	0.22	-	-	0.77	-
Cynodon dactylon	-	-	-	-	-	-	-	0.85	0.17
Осоки:									
Carex sp.	-	1.27	-	-	-	-	-	-	2.25

Продолжение таблицы 3.

Группа видов, вид	Ключевые участки								
	1		2		3	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Итого (многолетние травы)	2.88	3.89	8.49	1.81	0.59	0.12	-	2.69	2.42
Однолетние:									
Злаки									
Anisantha tectorum	1.67	14.72	0.99	11.44	0.72	1.82	0.28	0.46	2.01
Bromus japonicus	0.91	2.58	3.01	3.28	0.72	0.50	-	0.78	1.24
Bromus mollis	-	-	-	-	-	-	-	0.36	-
Eragrostis minor	-	-	3.75	-	-	-	-	-	-
Eremopyrum triticeum	-	-	-	-	1.07	0.22	0.58	1.04	1.78
Бобовые									
Trigonella orthoceras	0.14	-	0.10	-	0.05	0.03	-	0.12	-
Разнотравье									
Alyssum turkestanicum	0.14	0.85	0.42	0.55	0.02	-	-	0.01	0.14
Veronica polita	0.02	0.05	0.01	-	-	-	-	0.02	-
Senecio vernalis	-	-	-	-	-	-	-	2.48	-
Polygonum aviculare	-	-	-	-	-	-	-	0.12	4. 98

Завершение таблицы 3.

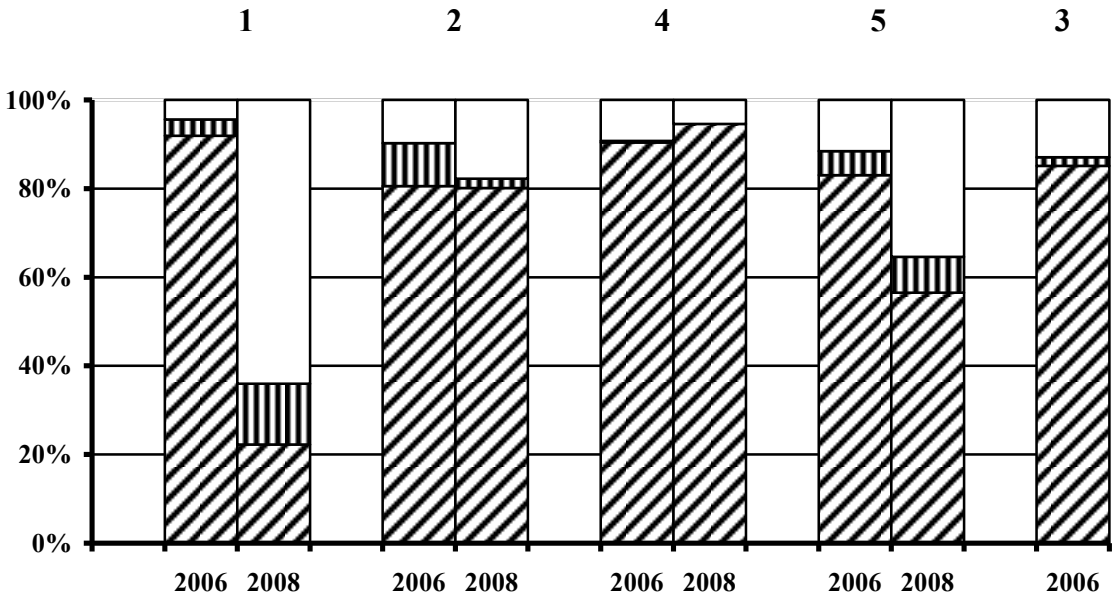
Группа видов, вид	Ключевые участки								
	1		2		3	4		5	
	Дата укоса								
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Итого (многолетние травы)	2.88	3.89	8.49	1.81	0.59	0.12	-	2.69	2.42
Cerastium glutinosum	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
Ceratocarpus arenarius	0.15	-	0.25	-	0.02	0.15	-	0.18	-
Atriplex tatarica	0.40	-	-	-	-	-	-	0.10	-
Xanthium spinosum	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0. 37
Итого (однолетние)	3.43	18.20	8.53	15.27	2.60	2.73	0. 86	5.77	10. 52
Итого (общая надземная фитомасса)	78.20	28.42	87.65	85.83	21.42	29.52	15. 95	49. 83	29. 44

Список рисунков

Рис. Доля жизненных форм (%) в общей надземной фитомассе.

▨ – полукустарники (полынь), ▥ – многолетние травянистые, □ – однолетние

1, 2, 3, 4 и 5 – ключевые участки.



УДК 502.55:574.3:631.6.02(470.67)

О САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОБУСЛАВЛИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСТНОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

А.А. Гаджиев[*], Ал.А.Гаджиев[**]

[*] *Средне-Кавказское управление Ростехнадзора, Россия, Махачкала, ул. Петра I, 19, 367025, E-mail: duten@mail.ru*

[**]*Дагестанский государственный университет, Эколого-географический факультет, Россия, Махачкала, ул.Дахадаева 21, 367001, E-mail: ali-eco@mail.ru*

Поступила 19.12.2011

Одним из основных направлений деятельности в области охраны окружающей среды является мониторинг негативных воздействий на окружающую среду и, в частности, выбросов в атмосферный воздух загрязняющих окружающую среду. Загрязнение атмосферного воздуха, создающее риск для здоровья населения, является одной из приоритетных экологических и гигиенических проблем.

В рамках этой проблемы отделом ограничения негативного воздействия на окружающую среду проведен анализ производственной деятельности предприятий и организаций республики, связанной с выбросами в атмосферный воздух загрязняющих веществ.

В статье представлены основные результаты проведенного анализа по принятой схеме характеристики выбросов от стационарных и передвижных источников загрязнения.

Ключевые слова. Выбросы, атмосфера, загрязнение, загрязнение земельных и водных ресурсов, стационарные и передвижные источники выбросов

Методы и объект исследования

В 2009 г. учтены выбросы от стационарных источников, производившиеся на 1587 объектах всех видов экономической деятельности и форм собственности, включая объекты малого и среднего бизнеса с общим объемом 21,896 тыс. тонн/год (табл.1).

До 42 % выбросы внесли предприятия транспорта и связи, (включая магистральный трубопроводный транспорт), в том числе: ООО «Газпром трансгаз Махачкала» 36,3%,

ОАО «Авиалинии Дагестана» 1,7%, предприятия ОАО «РЖД» 1,3%, ФГУ «Махачкалинский морской торговый порт» 1,1%. Около 17 % составил вклад предприятий по производству и распределению электроэнергии, газа и воды, в том числе: ОАО «Махачкалатеплоэнерго», предприятия ООО ЛУКОЙЛ-Ростовэнерго (ТЭЦ), ОАО «Махачкалагаз» и др.

До 13 % загрязняющих веществ выброшено предприятиями по добыче нефти, газа и прочих полезных ископаемых, в том числе: ОАО «НК «Роснефть-Дагнефть» 5,9%, ЗАО «Щебзавод № 1» 1,2%, ООО «ДагРитмСтрой» 1,1%, ОАО «Дагнеруд» 1,0%.

Существенный вклад в выбросы вносят также предприятия по торговле жидким и твердым топливом – 7,4%, (в т.ч. ОАО «Дагнефтепродукт» - 6,2%), строительства – 6%, а также по производству неметаллических минеральных продуктов (бетона, керамических и прочих строительных материалов) – 4,7%. В сумме предприятия перечисленных видов деятельности составляют 90% всех выбросов от стационарных источников (рис.).

Кроме того? в Дагестане заметный вклад в выбросы вносят объекты непроизводственной сферы: учреждения образования и здравоохранения, органы государственного и муниципального управления - общая доля этих объектов в выбросы составляет около 8%. Непроизводственная сфера выбрасывает 18 % твердых веществ, уступая только добыче полезных ископаемых и строительству, а по выбросам диоксида серы – почти 55 % - опережает все остальные виды деятельности отраслей народного хозяйства.

Источником указанных выбросов являются многочисленные котельные, большинство которых, особенно в горных районах, работает на угле низкого качества. В республику 2005-2009 гг. поступают в основном низкокалорийные сорта угля с высоким содержанием золы и серы, чем и объясняется большой объем выбросов(табл.2).

Из приведенных видов экономической деятельности (табл.2) наибольшее увеличение загрязнителей отмечается в отраслях связанных с производством неметаллических минеральных продуктов. В 2005 году загрязняющие вещества упомянутых видов деятельности составила 0,645 тыс. тонн, а в 2009году выросла до 1.036 тыс. тонн. В комплексе строительных объектов уменьшаются загрязняющие вещества, что обусловлено совершенствованием технологий строительных работ. Такую же динамику показывает производственная деятельность учреждений связанных с транспортом и связью. В остальных отраслях выбросы загрязняющих веществ

находятся на стабильном уровне с тенденцией небольшого увеличения в интервале времени проведенных исследований.

Передвижные источники выбросов

Определение выбросов от передвижных источников произведено по их следующим видам:

- автомобильный транспорт всех типов и форм собственности, использующий в качестве топлива бензин, дизтопливо, сжатый и сжиженный природный газ;

- железнодорожный транспорт – тепловозы, работающие в пределах территории республики;

- водный транспорт – суда транспортного флота (в пределах акватории республики) и внутрипортового флота ОАО «Махачкалинский морской торговый флот»;

- воздушный транспорт – воздушные суда всех типов при взлетно-посадочных циклах в аэропорту ОАО «Авиалинии Дагестана».

В 2009 г. выбросы от передвижных источников составили 242,929 тыс. тонн, в том числе от автотранспорта - 242,342 тыс. тонн. Доля автотранспорта в выбросах от передвижных источников составляет 99,8% (табл.3). Суммарные выбросы от стационарных и передвижных источников в 2009 г. составили 264,238 тыс. тонн (табл. 4) .

Выбросы от стационарных источников меняются в небольших пределах без четко выраженной тенденции и зависят в основном от экономической ситуации. В 2009 г. снижение выбросов за счет проведения мероприятий по охране атмосферного воздуха составило всего 314 тонн, а в целом по республике выбросы несколько увеличились. В то же время, выбросы от передвижных источников увеличиваются ежегодно вследствие постоянного роста численности автотранспорта и отсутствия технических средств - нейтрализаторов отработавших газов. В результате наблюдается рост и суммарных выбросов от стационарных и передвижных источников. Количество автотранспортных единиц ежегодно увеличивается, где прирост идет за счет индивидуальных транспортных средств.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате постоянного роста выбросов уровень загрязнения воздуха за период 2005-2009 г.г. существенно не менялся и в 2009 г. характеризовался как высокий (табл.6). По основным загрязняющим веществам (за исключением диоксида серы) средние и максимальные концентрации значительно превышали предельно допустимые концентрации (ПДК). Значение комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) составило 7,66 (в 2008 г.- 7,64). Показательно, что наибольшие концентрации были

зарегистрированы на постах, расположенных вблизи дорог с интенсивным движением автотранспорта.

Общеизвестно, что содержащиеся в атмосфере компоненты мигрируют с осадками в водные объекты и почвенный покров. Выбросы приводят к загрязнению атмосферного воздуха, природных вод и почвы, создавая тем самым условия для роста заболеваний. В Дагестане на протяжении ряда лет наблюдается взаимосвязь экологических факторов и роста заболеваемости населения, в частности, болезнями органов дыхания и кровообращения. Выбросы диоксида серы, оксида углерода и оксидов азота от стационарных источников циклически возобновляются в результате сжигания природного газа, угля и мазута в котельных и технологических установках, потребляющих топливо. Из общего объема выбросов твердых веществ около 2,2 тыс. тонн приходится на золу, сажу и угольную пыль, образующихся при хранении, транспортировке и сжигании угля.

Выбросы углеводородов (метан) производятся в результате технологических и сверхнормативных потерь при транспортировании природного газа по магистральным и сетевым газопроводам, а также при добыче сырой нефти и природного газа. С добычей полезных ископаемых связаны и выбросы летучих органических соединений (ЛОС). При хранении и перемещении жидкого нефтяного топлива выбрасываются в атмосферу около 1,4 тыс. тонн ЛОС.

В Республике Дагестан более 75 % выбросов от стационарных источников связано с процессами сжигания, транспортирования, хранения и реализации топлива, а с учетом выбросов от передвижных источников этот показатель достигает почти 99 %. Общей закономерностью изменения санитарно-гигиенических показателей атмосферного воздуха является ежегодное увеличение выбросов загрязнителей отраслями индустриально-городской деятельности человека.

Заключение

В Республике Дагестан наибольшие суммарные выбросы от стационарных и передвижных источников за последние пять лет составили 264,238 тонн. Характер изменения выбросов от стационарных источников меняются в небольших пределах без четко выраженной тенденции.

По видам экономической деятельности, формирующим основной объем выбросов являются: предприятия транспорта и связи, электроэнергии, газа и воды, добычи нефти, газа и прочих полезных ископаемы.

Доля выбросов от передвижных источников составляет более 90% от общего их объема. Вклад автотранспорта в выбросах от передвижных источников нарастает

ежегодно, что объясняется резким увеличением количества автотранспорта за счет индивидуальных транспортных средств.

Для Республики Дагестан относящегося к регионам с преобладанием гидроэнергетики в общем энергетическом балансе (суммарная установленная мощность всех ГЭС – 230МВт), с большими запасами нетрадиционных возобновляемых источников энергии (высокотемпературные термальные воды, ветровая и солнечная энергия) рекомендуется перейти на путь освоения возобновляемых источников энергии обуславливающих безопасность загрязнения земельных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Федеральный закон №96 от 04 мая 1999 года «Об охране атмосферного воздуха». М. 1999г.

Федеральное государственное статистическое наблюдение 2 ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» территориального органа Росстата по Республике Дагестан. 2005-2009 гг.

Сведения Управление ГИБДД МВД Республики Дагестан. 2005-2009 гг. «Численность зарегистрированного автотранспорта в Республике Дагестан». Махачкала 2010г.

«Обзор выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территории Республики Дагестан». Средне-Кавказское управление Ростехнадзора. 2005-2009 гг.

Константинов В.М. 2004. Последствия загрязнения и нарушения газового баланса атмосферы. В кн. «Охрана природы» М. с 65-67.

Гаджиев А.А. Воздух - природный ресурс. Научно-популярный и образовательный журнал «Экология и жизнь» М. №2 (75) 2008г., с 22-23.

Гаджиев А.А. Экологическая политика России и как к ней приспособиться. Научно-популярный и образовательный журнал «Экология и жизнь» М. №1 (98) 2010 г. с 24-26.

Таблица 1. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников на территории Республики Дагестан в 2009 г. (тыс. тонн).

Table 1. Quantity of pollutant emissions in atmosphere by stationary sources in Daghestan in 2009 (thousand tons).

Наименование загрязняющих веществ	Количество загрязняющих веществ				Факти-чески уловле-но в % к отхо-дящим	Снижение(-), увеличение (+) Выбросов по сравне-нию с предыдущим годом
	отхо-дящих	уловленных и обезвреженных		выбро-шенных в атмо-сферу		
		всего	из них утилизи-ровано			
Всего	25,738	3,842	0,181	21,896	14,9	+ 0,451
в том числе:						
Твердые	8,468	3,842	0,181	4,626	45,4	- 0,115
Газообразные и жидкие	17,270	0,000	0,000	17,270	0,0	+ 0,567
из них:						
Диоксид серы	0,466	0	0	0,466	0	- 0,011
Оксид углерода	3,460	0	0	3,460	0	+ 0,155
Оксиды азота	1,254	0	0	1,254	0	- 0,008
Углеводороды	9,249	0	0	9,249	0	- 1,026
Летучие органические соединения	2,768	0,000	0,000	2,768	0,0	+ 1,463
Прочие газообразные и жидкие	0,073	0	0	0,073	0	- 0,005

Таблица 2. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Республике Дагестан по видам экономической деятельности за период 2005-2009 гг.

Table 2. Quantity of pollutant emissions in atmosphere by types of economic activities in Daghestan 2005-2009 years.

Год	Выбросы загрязняющих веществ, тыс. тонн/год										
	Всего	в т.ч. по видам экономической деятельности									
		транп и связь	добыча полез-ных ископ	произв. и распред электр. энер., газа и воды	строи-тель-ство	опт. и розн. торгв	произв неме-тал-личес-ких минер про-дук-тов	Обра зов	Здрав и пре-доста-вление соци-альных услуг	госудр упр. и обес-пече-ние воен-ной безоп.	прочие виды дея-тель-ности
2005	28,023	12,281	4,263	3,277	2,491	1,626	0,645	1,104	0,364	0,485	1,487
2006	28,710	13,032	4,904	3,316	1,643	1,495	0,795	1,530	0,439	0,490	1,066
2007	20,812	6,252	4,240	3,315	1,646	1,013	0,893	1,525	0,471	0,490	0,967
2008	21,755	8,449	3,754	2,848	1,148	1,890	0,996	0,936	0,462	0,461	0,811
2009	21,897	9,168	2,738	3,629	1,314	1,616	1,036	0,874	0,414	0,339	0,769

Таблица 3. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников на территории Республики Дагестан в 2009 г. (тыс. тонн).

Table 3. Quantity of pollutant emissions in atmosphere from mobile pollution sources in Daghestan in 2009 year (thousand tons).

Вид транспорта	Выбросы загрязняющих веществ							
	Всего	в том числе						
		твер-дые	диок-сид серы	оксид угле-рода	оксиды азота	лету-чие орга-ничес-кие соеди-нения	угле-водо-роды	про-чие
Автомобильный	242,342	0,643	2,373	171,495	43,955	23,876		
Железнодорожный	0,133	0,010	0,000	0,024	0,089	0,010	0,000	0,000
Водный	0,079	0,004	0,002	0,017	0,044	0,012		
Воздушный	0,375	0,003	0,002	0,154	0,015	0,201		
Всего	242,929	0,660	2,377	171,690	44,103	24,099	0,000	0,000

Таблица 4. Суммарное количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в Дагестане за 2009 г. (тыс. тонн).

Table 4. Total volume of pollutant emissions in atmosphere from stationary and mobile pollution sources in Daghestan in 2009 year (thousand tons).

Показатели	Всего	в том числе:						
		твер-дые	диок-сид серы	оксид угле-рода	оксиды азота	лет орг-е соеди-нения	угле-водо-роды	про-чие
Выбросы от стационарных источников	21,896	4,626	0,466	3,460	1,254	2,768	9,249	0,073
Выбросы от передвижных источников	242,342	0,643	2,373	171,495	43,955	23,876		
Суммарные выбросы,	264,238	5,269	2,839	174,955	45,209	26,644	9,249	0,073
Вклад передвижных источников в суммарные выбросы, %	91,7	12,2	83,6	98,0	97,2	89,6		

Таблица 5. Уровень загрязнения атмосферного воздуха г. Махачкалы в 2009 г.

Table 5. Atmosphere pollution level in city Makhachkala in 2009 year.

Загрязняющие вещества	Концентрация в атмосферном воздухе, доли ПДК	
	средняя	максимальная
Твердые всего	3,3	9,6
в том числе:		
Бенз(а)пирен	2,7	6,6
Диоксид серы	0,09	0,06
Оксид углерода	0,4	2,8
Диоксид азота	1,5	1,5

Подписи к рисунку

Рис. Вклад видов экономической деятельности в выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Дагестане за 2009 г.

Fig. The types of economic activities shares to pollutant emissions in atmosphere in Daghestan in 2009 year.

РЕЦЕНЗИИ

О НОВОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОЦИФРОВАННОЙ ПОЧВЕННОЙ КАРТЕ ДАГЕСТАНА. МАСШТАБ 1:400000

© 2013 г. М.М. Аличаев

Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства РАСХН
Россия, 367014, Махачкала, пр. Акушинского, Научный городок д.5

Почвенная карта Дагестана. М 1:400000. Авторы: З.Г. Залибеков, М.А. Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев. Махачкала. 2011.

На основе обобщения накопленного почвенно-картографического материала и использованием достижений в области картографии почв в 2011 году опубликована новая электронная оцифрованная почвенная карта Дагестана масштаба 1:400000. Составлению этой карты предшествовала большая подготовительная работа, связанная с иллюстрацией достижений ученых разных поколений – В.В. Докучаева, С.В. Зонна, А.С. Солдатова, С.У. Керимханова и др., внесших большой вклад в развитие почвенно-картографических исследований. По теоретической значимости составленная почвенная карта Дагестана выходит за рамки регионального масштаба так как, в ней отражены общей закономерности географии почв, связанные с увеличением щелочного резерва и развитием солонцеватых свойств в автоморфных условиях дельтово-аллювиальных равнин.

Важным достижением содержательной информации почвенной карты является характеристика современного состояния почвенного покрова с учетом происшедших изменений под влиянием антропогенных и климатических факторов на основе фундаментальных исследований авторов почвенной карты. Обобщение материалов осуществлено с применением результатов крупномасштабных и детальных почвенных исследований, космических съемок и новых методов ГИС-технологий. Картографическая обработка позволила разработать концепцию с качественно новыми показателями: изменение границ и площадей отдельных типов почв в системе вертикальной и широтной зональности под влиянием антропогенной деятельности человека, появление новых направлений почвообразования в результате изменения уровенного режима Каспийского моря и различия в глубине залегания грунтовых вод.

Новая почвенная карта находит широкое применение в практических целях: учете земельных фондов республики в разрезе административных районов, определении перспектив освоения и эффективного использования биологического потенциала почв при функционировании новых форм собственности на землю. Она может служить основой при разработке земельного кадастра. Фундаментальное и научно-прикладное значение новой почвенной карты обосновывается тем, что Дагестан является единственным регионом на Северном Кавказе, где крупномасштабные почвенные исследования сельскохозяйственных угодий проведены в 2 тура, использованы материалы дистанционных исследований и определены основные этапы развития региональной почвенно-картографической школы.

ABOUT NEW INTERACTIVE DIGITIZED SOILS MAP OF DAGHESTAN. SCALE 1:400000

© 2013. M.M. Alichaev

Daghestan scintific-research Institute of Agriculture RAAS
37014 Russia, Makhachkala, Akushinskiy avenue, Scientific cumpus, 5

New interactive digitized soils' map Daghestan has been published, which presents results of research and generalization of wide stock cartographic data of previous generation.
Keywords: soils, digitazed map