

ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ
ПРИКАСПИЙСКИЙ ИНСТИТУТ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ДАГЕСТАНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ ИМ. В.В. ДОКУЧАЕВА
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙ-
СТВА

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ – НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ НАРОДА

Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященной
50-летию Дагестанского Отделения Общества почвоведов им. В.В. Докучаева
(8–11 октября 2012г.)



Махачкала 2012



Сборник статей по материалам конференции подготовлены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №12-04-06098-г)

УДК 631.48, 574 54, 502.61

ISBN

Труды Института геологии ДНЦ РАН, посвященные 50-летию Дагестанского Отделения общества почвоведов им. В.В. Докучаева (8-11 октября 2012 г.). Выпуск № 61.
Институт геологии ДНЦ РАН. Махачкала, 2012. - 293 с.

В сборнике статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции отражены основные результаты проведенных исследований почвоведов нашей республики и показана роль Российских ученых в становлении и развитии исследований о почве и об использовании почвенного покрова как национального достояния народа. Публикуются статьи участников конференции – научных работников, преподавателей ВУЗ-ов, руководителей государственных и общественных организаций, вносящих свой вклад в работу общества и популяризации знаний о почвах. Выполненный за 50 лет объем работы и внесенный вклад почвоведов, агрохимиками, биологами, мелиораторами свидетельствуют о значимости и приоритетной роли достижений, получивших признание в Федеральном и Международном масштабах.

Ответственный редактор: Залибеков З.Г. – доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный член общества почвоведов им. В.В. Докучаева.

Зам. Ответственного редактора: Баламирзоев М.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, заслуженный агроном Республики Дагестан.

Члены редколлегии: Аличаев М.М., Джабраилов Д.У., Ибаев Ж.Г., Котенко М.Е., Магомедов Р.А., Мамаев С.А., Муратчаева П.М.-С., Черкашин В.И.,

ISBN

ПОЧВОВЕД

Много тайн в горизонтах земли,
Ничего, что на разных широтах
Почвовед, подбирая «ключи»
Познает их внелегких походах

Припев:

На альпийских лугах,
Или в жарких степях
С рюкзаком за спиной
С реактивом в руках
Почвы горных вершин
И обширных равнин
Познает почвовед не один.

Горизонты почв, проверив на смыв,
И солей обнаружив след,
Профиль почвы до конца изучив
Свой диагноз дает почвовед

Припев

Будни почвоведа - степи и луга
Стан полевой у холодного родника
Концентраты порой вкуснее шашлыка
Лунной ночью в степи у костра.

Припев

На альпийских лугах,
Или в жарких степях
С рюкзаком за спиной
С реактивом в руках
Почвы горных вершин
И обширных равнин
Познает почвовед не один.

(слова М.А. Баламирзоева)

ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

**Председатель Дагестанского научного центра РАН,
член корреспондент РАН Х.А. Амирханов**

Настоящая конференция, посвященная 50-летию создания Дагестанского Отделения Общества почвоведов им. В.В. Докучаева проводится в условиях роста и укрепления позиций Дагестанских почвоведов, агрохимиков, ботаников, мелиораторов, экологов в изучении региональных проблем эколого-генетического почвообразования, процессов эрозии, засоления, опустынивания, генетическая природа которых связана с глобальными явлениями. Значимость полученных результатов многолетних исследований объясняется широким применением в своей основе научных популяций и направлении созданных основоположниками учения о почве В.В. Докучаевым, П.А. Костычевым, А.М. Панковым, Неуструевым и другими исследователями. Базируясь на результаты исследований классиков-почвоведов, ландшафтоведов Дагестанские ученые продолжили их традиции и достигли значительных успехов. Об этом свидетельствуют проведенные научно-исследовательские работы по генезису и мелиорации почв в 30-е годы, по генезису географии и классификации почв – 60-е годы и крупномасштабным почвенно-картографическим исследованиям – 50-80 гг.

Дагестан единственный регион на Кавказе, где проведены крупномасштабные почвенные исследования с составлением почвенных карт сельскохозяйственных угодий в 2 тура. Завершением и высшей стадией картографических работ явилось их обобщение с составлением электронной оцифрованной почвенной карты Дагестана масштаба 1:400000.

Истекший полувековой путь развития Дагестанского Отделения Общества почвоведов характеризуется значительной насыщенностью событиями, мероприятиями и проведенной научно-организационной работой. Основная работа была направлена популяризации знаний о почвах, об их плодородии использовании и объединению усилий разных ведомств в развитии генетического, биосферно-, мелиоративного и агрономического направлений. На пути прогрессивного развития Общества возникли ряд проблем, как общественно-политических, так и научно-теоретических, среди которых наибольшее значение имело развитие академических учреждений почвенного, почвенно-биологического направлений. В 60-е годы академические учреждения биологического профиля – Отдел почвоведения, Отдел растительных ресурсов, лаборатория ихтиологии были переданы из системы Дагестанского филиала АН СССР в отраслевые учреждения. Результаты исследований и теоретические выводы по фундаментальным направлениям подвергались критике и политизации с признанием приоритетов в исследованиях прикладного направления. Однако, биологи, почвоведы были уверены в необходимости восстановления биологических учреждений. Основную тяжесть в этой работе взяли на себя почвоведы проводя мероприятия направленные на разъяснение значимости проведения фундаментальных исследований по основным направлениям биологических наук. В результате было принято решение Президиумом АН СССР в 1972 г. об открытии Отдела биологии в Дагестанском филиале АН СССР руководителем, которого был утвержден член Общества почвоведов им. В.В. Докучаева Салманов А.Б.

Следует отметить об активной координирующей роли Дагестанского Отделения в развитии новых направлений и создании организационных структур имеющих Федеральное и Международное значения. К такой категории мероприятий относятся преобразование Отдела биологии в Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, создание базовой кафедры почвоведения в Дагдосуниверситете и Международного академического журнала «Аридные экосистемы». Показателем координирующей роли работы членов Общества являются увеличение численности, расширение сферы влияния в государственных, общественных и частных предприятиях. Возрастающая роль Дагестанского Отделения Общества почвоведов видна из того, что руководителем секции «Аридные земли» Всероссийского общества почвоведов утвержден З.Г. Залибеков и 10 членов Общества из числа Дагестанских почвоведов (М.А. Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев, М.М. Аличаев, Д.Б. Асгерова) награждены Почетными грамотами Президиума Всероссийского Общества почвоведов им. В.В. Докучаева.

Выражаю уверенность в том, что члены Дагестанского Отделения и впредь внесут свой достойный вклад в развитие новых направлений отечественного почвоведения и рационального использования главного богатства народа – почвенных ресурсов.

Открывая юбилейную конференцию почвоведов, я желаю успехов и плодотворной работы всем ее участникам и организаторам.

50-ЛЕТ ДАГЕСТАНСКОМУ ОТДЕЛЕНИЮ ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ ИМ.
В.В.ДОКУЧАЕВА И ОСНОВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ИЗУЧЕНИИ, ОСВОЕНИИ ПОЧ-
ВЕННЫХ РЕСУРСОВ

*Залибеков¹З.Г. , Баламирзоев²М.А. Мирзоев, ²Э.М-Р., Биарсланов²А.Б. , Бийболато-
ва²З.Д. , Абдурашидова² П.А.*

*¹Институт геологии ДНЦ РАН; ²Прикаспийский институт биологических ресурсов
ДНЦ РАН*

Ключевые слова: периодизация, структура, мониторинг, свойства почв, популя-
ризация, ГИС-технологии, приоритеты

Дагестанское Отделение Общества почвоведов им. В.В. Докучаева (ДООП) является одним из ведущих подразделений в составе Всероссийского Общества почвоведов, имеющего свою историю, традиции, результаты и широкое признание в нашей стране и за рубежом. Официальная организация состоялась в апреле 1962 года решением Общего собрания членов с последующим утверждением Центральным Советом и Президиумом Всесоюзного Общества почвоведов. Осуществление этого мероприятия означало развитие нового этапа почвоведения, агрохимии, мелиорации и проблем биологической продуктивности. Создание регионального отделения Общества почвоведов 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 организационных мероприятий проводились в предшествующие 1958-1961 годы. В этой работе принимали участие научные организации и учебные заведения, представители директивных органов республики. Основой инструктивного руководства по проведению организационных работ явился Устав Всесоюзного Общества почвоведов (ВОП) утвержденный Президиумом АН СССР в 1960 году. Согласно Уставу ВОП был составлен план работы Отделения на предстоящий период с указанием научных и научно-организационных мероприятий.

Первое организационное заседание состоялось 14.04.1962 г. где были приняты 25 человек, представляющие разные учреждения республики. С принятием сотрудников в члены Общества и созданием первичной организации ДООП одновременно был утвержден председателем Отделения Солдатов А.С.. 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.С. Солдатов, А.Б. Салманов, С.М. Бартыханова, С.У. Керимханов, Н.Г. Капустянская 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. Бёме 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 колеблются в широком диапазоне от минус 28 метров в прибрежной полосе Каспия до 4466 метров в высокогорьях Южного Дагестана. Влияние уровня 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). Для освещения научно-организационной деятельности ДООП проведена ее периодизация (условная) которая дает возможность оценить содержание выполненных работ (табл. 1).

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 хозяйственных работ под руководством Солдатова А.С.. 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.

Таблица 1

Основные периоды развития почвоведения в Дагестане и критерии их определяющие

Основные периоды	Приоритетные задачи	Критерии, определяющие развитие
Предшествующий до создания ДООП 1962	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	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 хозяйственных работ
Период совершенствования структуры, состава и роста численности Отделения 1973-1992	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 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, годовое собрание Отделения, прием новых членов в Общество

Председатели Дагестанского Отделения Докучаевского Общества почвоведов



А.С. Солдатов
кандидат геолого-минералогических наук. Организатор и первый председатель ДООП. 1962-1967 гг.



С.У. Керимханов
кандидат сельскохозяйственных наук. Председатель ДООП 1968-1982 гг.



М.А. Баламирзоев
кандидат сельскохозяйственных наук. Председатель ДООП 1982-1991 гг.



З.Г. Залибеков
доктор биологических наук, профессор. Председатель ДООП с 1991 г. по настоящее время



Члены Даг. Отделения общества почвоведов – сотрудники отдела агропочвоведения ДагНИИСХ.

Членами общества были осуществлены анализы состава поглотительной способности и состава гумуса, валового химического состава основных типов почв равнинных и горных районов (Пукштис В.И., Швецова Е.А., Яковлева Е.А.).

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 (Мирзоев Э.М.Р., Салихов М.А.), оценка изменений формирующихся при орошении зональных почв Акташской подгорной равнины (Залибеков З.Г.), бонитировка орошаемых и богарных почв (Баламирзоев М.А.), функционировании дренажно-коллекторной системы в зависимости от степени и характера засоления почв (Капустянская Н.Г.). По инициативе членов ДООП в Отделе почвоведения Даг. филиала АН СССР в 1961 году была открыта аспирантура по почвоведению, где первыми аспирантами стали Капустянская Н.Г. и Истомина А.Г. 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 рамках 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 (1968-1982 гг.) 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, Керимханов 1972, Баламирзоев 1972, Мирзоев 1972).



Почвенная экспедиция в горном Дагестане , 1969 г. Руководитель: С.У. Керимханов (слева направо третий)..



Почвенная экспедиция по изучению вертикальной зональности почв горного Дагестана, 1970 г. Руководитель С.У. Керимханов (первый ряд слева направо четвертый).

Для решения организационных вопросов и обоснования нового подразделения в 1971-1972 гг. 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.



Почвенная экспедиция по изучению высотно-экспозиционной зональности почв Дагестана, 1971 г. Руководитель С.У. Керимханов (четвертый слева)



Обсуждение почвенно-мелиоративной карты равнинного Дагестана, 1986 г.
А.К. Саидов, М.А. Баламирзоев, Э.М.-Р. Мирзоев.

В 80-90 годы XX века в Дагестанском НИИСХ широкое направление получили агропочвенные исследования (председатель Дагестанского Отделения Общества почвоведов М.А. Баламирзоев).

3. Третий период развития основных направлений исследований в условиях рыночной экономики начинается с 1991 года и по настоящее время (председатель Дагестанского Отделения Общества почвоведов З.Г. Залибеков) характеризуется разработкой физико-химических и биологических проблем с созданием теории аридного почвообразования построенной на математических моделях. Современный этап исследования почв от-

личается 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 научных направлений получило развитие информационные ГИС-технологии по управлению почвенными процессами и биологические основы эволюции почвенного покрова.

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).

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 отражением в Отчетах общего собрания отделения Общей биологии РАН за 2002, 2004, 2007, 2009 гг.

Текущая работа отделения осуществлялась на основании Устава Всероссийского Общества почвоведов 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 членов ВОП 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 почвоведению и агрохимии (1980), программы и методы крупномасштабной картографии почв с применением дистанционных методов исследований.

В план работы Отделения были включены комплексные почвенные исследования с составлением крупномасштабных почвенных карт землепользований колхозов, совхозов и опытных учреждений. Почвенными исследованиями были охвачены более 0,5 миллиона га сельскохозяйственных земель равнинного Дагестана, являвшиеся основой разработки региональных закономерностей распространения почв.

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: Залибекова З.Г. «Биосферные категории и продуктивность почв равнинной зоны Дагестана» (1977), Яруллиной Н.А. «Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека» (1982), Магомедовой Л.А. «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 почвоведение». 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 имеют публикации фундаментальных работ Баламирзоева М.А., Мирзоева Э.М.-Р., Аджиева А.М. «Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования» (2008), Залибекова З.Г. «Почвы Дагестана» (2010), где детально представлена характеристика основных типов почв с географическими координатами и данными физико-химических и биологических свойств.

Важной особенностью современных исследований является учет особенности экономики и разных форм собственности на землю и землепользования. Члены общества Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Магомедалиев З.Г. 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 членом общества в республиканских газетах, по радио, телевидению. Активное участие в пропагандистской работе принимали члены общества, работавшие ранее в Дагестанском НИИСХ – Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Мурсалов М.К., Насруллаев С.М., Теймуров А.А., Пашаев Н.А., Хлопков П.Я., Аличаев М.М.; в Дагсельхозинституте – Джабраилов Д.У, Расулов Д.А.; в Прикаспийском институте биоресурсов ДНЦ РАН – Мирзоев Э.М.-Р., Баламирзоев М.А., Саидов А.К., Магомедалиев З.Г., Рамазанова Н.И., Ахмедова З.Н., Бийболатова З.Д., Муратчаева П.М.-С., Загидова Р.М., Магомедов И.А. и др. За активную общественную деятельность в пропаганде знаний о почвах работы многих членом общества отмечены Правительственными наградами, Почетными грамотами, премиями, благодарностями.

Расширение сферы влияния почвоведения в народное хозяйство республики иллюстрируется количественным ростом членом общества за прошедшие 50-лет деятельности. Максимальное количество членом общества достигло в 1967-1969 г.г. с общей численностью более 50 человек. После распада СССР количество членом общества уменьшилось до 15 человек. В настоящее время работает обновленный состав Отделения в количестве 37 человек, где объединены научные работники, преподаватели и специалисты Прикаспийского института биоресурсов ДНЦ РАН, Института геологии ДНЦ РАН, Дагестанского НИИСХ, Даггосуниверситета, Дагсельхозакадемии, Дагпедуниверситета, 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 Баламирзоева М.А., Мирзоева Э.М.-Р., и активном участии Муратчаевой П.М.-С., Бийболатовой З.Д., Загидовой Р.М. развиваются экспериментальные, картографические исследования по биологической продуктивности почв и растительных сообществ, подверженных влиянию процессов затопления-иссушения приморских ландшафтов.

Почвенная карта Терско-Кумской низменности доработана, скорректирована составлением электронного варианта в масштабе 1:200000 (Залибеков З.Г., Баламирзоев

М.А., Биарсланов А.Б., Асгерова Д.Б., Залибекова М.З.), где отражены контуры основных типов, подтипов почв с использованием космоснимков и материалов наземного картирования.

Таблица 2

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

№№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Основные результаты	Исполнители
1	2	3	4	5
1.	Крупномасштабное и детальное почвенное и агрохимическое картографирование земель колхозов, сов-хозов	1962-1975 г.	Составлены: крупно-масштабных почвенных карт-200 тыс.га. агрохимических карто-грамм 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 географического 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 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 по-садки многолетних насаждений на склоновых землях	1966-1970	Представлены планы по выбору земель для посадки садов и виноградников в предгорных 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 1964-1975 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.
6.	Участие в конференциях, симпозиумах, Съездах а) Региональные б) Федеральные Федеральные	1966 1967 1968 1971 1979	Научные доклады: Совещание Северо-Кавказского отделения Всесоюзного общества почвоведов «Почвы Северного Кавказа». г. Владикавказ Научно-практическая конференция Кабардино-Балкарской сельскохозяйственной академии «Вопросы повышения плодородия почв Северного Кавказа» г. Нальчик V съезд Всесоюзного общества почвоведов АН СССР. г. Алма-Ата О вертикальной зональности почв Дагестана VI съезд Всесоюзного Общества почвоведов г. Тбилиси 2 доклада Агрохимическая характеристика основных типов	Солдатов А.С. Салманов А.С. Бартыханова С.М. Керимханов С.У. Баламирзоев М.А. Джабраилов Д.У. Расулов Д.А. Керимханов С.У. Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А. Салманов А.Б.

	Международные	1965	почв Дагестана Об эволюции коричневых почв Дагестана	Залибеков З.Г. Керимханов С.У.
	Региональные	1966	Участие в экспедициях исследование почв Гвинейской республики	Керимханов С.У.
	Региональные	1975-1980	Почвенно-агрохимические исследования в Республике Сомали	Баламирзоев М.А.
	Региональные	1980-1985	Руководство по проведению почвенно-эрозионных исследований	Баламирзоев М.А.
	Региональные	1965-1970	Руководство по проведению бонитировки почв в Дагестане	Мирзоев Э.М-Р.
	Региональные	1965-1970	Руководство по проведению почвенно-мелиоративных исследований в Северо-Дагестанской низменности	Мирзоев Э.М-Р.
	Международные	1995	Руководство почвенной экспедиции по изучению сельскохозяйственных ресурсов аридных земель. Алеппо. Сирия	Залибеков З.Г.
	Региональные	1999	Участие в научной конференции по охране природы засушливых стран по линии МСОП-Иордания	Залибеков З.Г.
	Региональные	2004	Разработка программы и участие на научной конференции по освоению биологических ресурсов засушливых земель подверженных опустыниванию	Залибеков З.Г.
7.	Издательская деятельность	1966	Перспективы рассоления почв Терско-Сулакской низменности.	Солдатов А.С.
	Республиканские	1967	Монография, г. Махачкала Географический атлас Дагестана.	Солдатов А.С. Салманов А.Б. Бартыханова С.М.
	Всероссийские	1972	Почвенная карта М-6 1:1000000 г.Махачкала Вопросы рационального использования и повышения плодородия почв Дагестана	Керимханов С.У. Бартыханова С.М. Залибеков З.Г. Баламирзоев М.А. Карягин Г.М. Мирзоев Э.М-Р.
	Всероссийские	1975	Сборник трудов 20 п.л. г. Махачкала Земельные и растительные ресурсы Дагестана и пути их рационального использования	Керимханов С.У. Абдурахманов А.А.
	Всероссийские	1982	Сборник трудов, 15 п.л. г. Махачкала Эффективное использование предгорных земель. Монография 6 п.л. г. Махачкала. Даг.кн.изд.	Баламирзоев М.А.
	Всероссийские	1992	Методы изучения почвенного покрова Дагестана в условиях интенсификации антропогенного воздействия	Залибеков З.Г.
		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. 15 п.л.	Залибеков З.Г.
8.	Динамика численности членов ДООП	1962	23 чел. Отдел почвоведения Даг.ФАН СССР	Солдатов А.С.

9.	Подготовка кандидатов и докторов наук	1967	50 чел. 40% Даг.ФАН СССР 40%-ДагНИИСХ 20%-ДСХИ	Керимханов С.У.
		1982	28 чел. 50%-ПИБР ДНЦ РАН 30%-ДагНИИСХ 20%-ДГУ	Баламирзоев М.А. 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.
		1962	Кандидатов наук-3	
		1966	Кандидатов наук-1	
		1972	Кандидатов наук-2	
		1979	Кандидатов наук-1	
		1981	Кандидатов наук-2	
		2001	Докторов наук-1 Кандидатов-2 Кандидатов-1	
		10.	Рост численности кандидатов и докторов наук	2003
11.	Подготовка кадров	2005	Кандидатов наук-3	
		2006	Кандидатов наук-1	
		2011	Докторов наук-2	
2012	Кандидатов наук-3			
1962	Прием в аспирантуру 1-почвоведение 1-агрохимии ДагНИИСХ	Керимханов С.У.		
		1963	2-почвоведение 1-мелиорации ДагНИИСХ	Керимханов С.У.
		1966	Отдел почвоведения ДагФАН СССР 1-агрохимии 1-агрофизики	Салманов А.Б. Бартыханова С.М.
		1971	Отдел почвоведения	
		1980	ДагНИИСХ 5 почвоведение 1 почвоведение	Керимханов С.У. Баламирзоев М.А.
		1980	1-мелиорации почв	Мирзоев Э.М-Р.
		1990	1-почвоведение Отдел почвенных и растительных ресурсов ПИБР ДНЦ РАН	Баламирзоев М.А. Залибеков З.Г.
		1981	2-почвоведение	Залибеков З.Г.
		1993	1-почвоведение	Залибеков З.Г.
		2007	3-почвоведение	Залибеков З.Г.
		2011	3-почвоведение	Залибеков З.Г.
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.



Описание почвенного разреза в Терско-Кумской низменности, 1994 г.
З.Г. Залибеков, З.Г. Магомедалиев.



Вручение З.Г. Залибековым, Г.М. Моховым – Э.М.-Р. Мирзоеву Свидетельства на изобретение
– «Рабочего органа кротователя-щелереза», 1995 г.



Председатель Госсовета РД М.М. Магомедов вручает З.Г. Залибекову «Удостоверения о присвоении почетного звания Заслуженного деятеля науки Российской Федерации», 14.02.01 г.



Участники Общего собрания РАН, члены президиума ДНЦ РАН, Москва, 2005 г.
(слева направо М.М. Гафуров, А.И. Османов, Ш.О. Абдуллаев, И.К. Камиллов, В.И. Черкашин,
З.Г. Залибеков, О.А. Маммаев).

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

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

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 не только большим объемом исследований, но глубиной и разнообразием содержания выполненных работ. Достаточно отметить, что Республика Дагестан единственный регион на Северном Кавказе, где крупномасштабными почвенными обследованиями полностью охвачены сельскохозяйственные угодья (включая почвы природных кормовых угодий). Востребованность создания 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 на биологическом факультете 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-почвоведцами, начиная со времен проведения докучаевских экспедиций в конце 19 века (Докучаев 1953, Вернадский 1922). Организаторами явились ректорат Даггосуниверситета и члены Общества почвоведов, работающие в Прикаспийском институте биоресурсов ДНЦ РАН. Первым заведующим кафедры почвоведения был утвержден (2004 г.) председатель Даг.Отделения общества почвоведов Залибеков З.Г. работающий по настоящее время.

Развитие кафедры почвоведения с созданием условий для проведения учебного процесса и НИР позволило открыть специальность «Почвоведение» по профилю подготовки 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.

Научно-исследовательская и образовательная деятельность членов ДООП получила дальнейшее развитие с расширением сферы сотрудничества в Международном

обществе почвоведов (МОП) и международном союзе охраны природы (МСОП) (фото___).

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 послужили 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 экспедиционной 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».

Особо следует отметить образовательную деятельность членов Общества, посвященную на подготовку высококвалифицированных почвоведов университетского профиля. Достигнутые результаты показывают, что Дагестанское отделение общества почвоведов за 50 лет превратилось в крупную общественную организацию, вносящую весомый вклад в развитии 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 специалистов.

В настоящее время в Дагестанском отделении общества почвоведов им. В.В. Докучаева развиваются приоритетные направления с изучением почвенного покрова в условиях новых форм использования и интенсификаций антропогенных воздействий. Опираясь на поддержку центрального совета, Президиума и академика Глеба Всеволодовича Добровольского в регионе проводится большая научно-организационная работа по расширению сферы изучения почвенных ресурсов всей общественностью республики. Мы уверены в том, что члены общества и научная общественность республики приложат свои усилия и внесут достойный вклад для выполнения решений, принятых VI съездом почвоведов России в г. Петрозаводске в 2012 году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимцев В.В. 1939. Об итогах и перспективах изучения почв Дагестана. // Труды Дагестанского сельскохозяйственного института. Махачкала. Вып. 1. С 48-59.
2. Баламирзоев М.А. 1974. Почвы предгорного Дагестана и их рациональное использование. Даг. кн. изд. Махачкала. 76 с.
3. Баламирзоев М.А. 1982. Эффективное использование предгорных земель. Даг. кн. изд. Махачкала. 96 с.

4. Баламирзоев М.А. 1997. Качественная оценка почв Прикаспийской низменности Дагестана. // Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Вып. П. Махачкала. С.35-49.
5. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р., Аджиев А.М. 2008. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Даг. кн. изд. Махачкала. 336 с.
6. Бартыханова С.М. 1954. Агрофизическая характеристика почв виноградников Дагестана. // Труды почвенного института им. В.В. Докучаева. Т.31. С.98-104.
7. Вернадский В.И. 1922. Страницы из истории почвоведения. М. Петроград. Вып. П. С.86.
8. Герасимов И.П. 1972. Современный этап в развитии советского почвоведения. № 1. С.3-14.
9. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. 1990. Функции почв в биосфере и экосистемах. М. Наука. С.262.
10. Добровольский Г.В. 2011. Роль и значение почв в становлении и эволюции жизни на земле. Изд. КМК. М. С.7-15.
11. Докучаев В.В. 1953. Учреждение почвенного комитета и кафедр почвоведения при университетах. Соч. т. VII. изд. АН СССР. М. С.23-57.
12. Докучаев В.В. 1900. Предварительный отчет об исследованиях почв на Кавказе летом 1899. Тифлис. С.54.
13. Залибеков З.Г. О 1977. биосферных параметрах и продуктивности почв в равнинной зоне Дагестана. // Биологическая продуктивность ландшафтов. Вып. 1. Махачкала. С.7-40.
14. Залибеков З.Г. 2000. Процессы опустынивания и их влияния на почвенный покров. Научный совет по «Проблемам экологии биологических систем». ОБН РАН. М. С.220.
15. Залибеков З.Г. 2010. Почвы Дагестана. «Наука». С.280.
16. Залибеков З.Г. 2011. Аридные земли мира и их динамика в условиях современного климатического потепления. // Аридные экосистемы. Т. 17. № 1. С.1-14.
17. Залибеков З.Г., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р. 2011. Почвенная карта Дагестана (оцифрованная). Изд. Прикаспийский институт биоресурсов ДНЦ РАН. М. 10 с.
18. Зонн С.В. 1994. Развитие генетической диагностики почв на основе элементарных почвенных процессов. // Почвоведение. № 4. С.12-20.
19. Зонн И.С. 1997. Конференция ООН в Найроби: проблема опустынивания 20 лет спустя. // Аридные экосистемы. Т. 3. № 6. С.12-21.
20. 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.
21. Капустянская Н.Г. 1959. Характеристика главнейших почв междуречья Акташ-Сулак. // Труды Отдела почвоведения Даг. филиала АН СССР. Т. 4. С.153-200.
22. 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.
23. Керимханов С.У. 1973. О влиянии экспозиций склонов на размещение почв в горном Дагестане. // Почвоведение. № 2. С.3-10.
24. 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.
25. Салманов А.Б. 1975. Об основных направлениях биологических исследований в Дагестане. // Биологические ресурсы Дагестана. Махачкала. Вып. 1. С.5-12.
26. Салманов А.Б. 1956. Агрохимическая характеристика почв междуречья Акташ-Сулак. // Труды Отдела почвоведения Даг. филиала АН СССР. Т. 3. С.79-106.
27. Магомедова Л.А. 1980. Биогенные циклы круговорота веществ в естественных биоценозах. // Биологические ресурсы Дагестана.
28. Вып. П. Махачкала. С.53-62.
29. Солдатов А.С. 1956. Почвенные исследования в Дагестане. // Труды Отдела почвоведения Даг. филиала АН СССР. Т. III. С.18-28.
30. Солдатов А.С. 1964. Перспективы рассоления почв Терско-Сулакской низменности Дагестана. Даг. книжное издательство. Махачкала. С.116.
31. Фридланд В.М. 1953. Горно-лесные бурые почвы Кавказа. // Почвоведение. 12. С.49-56.
32. Яруллина Н.А. 1980. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. «Наука». С.82.

СЕКЦИЯ 1
ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОБЛЕМЫ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

УДК 631.43

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ И ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ
ПОЛИДИСПЕРСНОЙ СИСТЕМЫ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭТАЛОНА СРАВНЕНИЯ

Крыщенко В.С. , Рыбьянец Т.В. , Замулина И.В. , Бирюкова О.А.

Южный федеральный университет

Ключевые слова: дисперсность, устойчивость, равновесие, гранулометрическая матрица, илистая фракция, константы, закономерности, концентрации, реакция почв.

Одной из важнейших теоретических проблем почвоведения является организация почвенных систем [1,8]. Данная работа является продолжением и уточнением исследований полидисперсной системы почв (ПСП), опубликованных ранее [12]. Полидисперсная система почв (ПСП) – это совокупность условно неделимых биокосных элементов (элементарные почвенные частицы, ультра- и микроагрегаты), объединенных механизмом обратной связи (агрегирование - диспергирование) и реагирующих на изменение внешней среды. Система характеризуется как гетерогенная, открытая, саморегулирующаяся, с неравномерным распределением свойств и элементов питания по гранулометрическим фракциям почв.

В литературе имеются данные, подтверждающие обратимую динамику почвенных процессов. Так А.Ф. Тюлин [20] отмечает, что в течении вегетационного сезона имеют место колебания в соотношении I и II дисперсных групп коллоидов и надколлоидных фракций. Связано это с изменением во времени влажности, аэрации и окислительно-восстановительных условий. Динамика дисперсного состояния почв вызывает ритмы повышения и понижения доступности растениям питательных элементов. В монографии П.Н. Беседина [3] приводятся данные о влиянии микробиологических процессов на динамику микроструктуры почв. Показано, что в аэробных условиях дисперсность почв повышается, а в анаэробных, напротив, происходит ее резкое снижение. Сообщество микроорганизмов действует в двух противоположных направлениях, что приводит к динамическому равновесию процессов синтеза и распада глино-металлорганических ультра- и микроагрегатов. Е.Ю. Милановский [14] отмечает, что в зависимости от характера поступления органического опада, гранулометрического состава почв и типа водного режима формируется динамическое равновесие между продуктами окислительной и восстановительной гумификации, гидрофильными и гидрофобными гумусовыми веществами. В работах Б.П. Ахтырцева и Л.А. Яблонских [2] указывается, что по мере уменьшения доли лабильных гумусовых веществ возрастает инертность гумуса до достижения динамического равновесия между поступлением новообразованных гумусовых веществ и деструкцией гумуса. В этом случае потери и образование гумуса выравниваются, ПСП приближается к квазистационарному равновесному состоянию.

Саморегулируемость и устойчивость ПСП определяется ее внутренними законами, а именно, течением в ней взаимопротивоположных процессов агрегирования ↔ диспергирования ультра- и микроагрегатов, имеющих свой жизненный цикл и преимущественно сосредоточенных во фракциях физической глины. При этом взаимоотношения гранулометрических фракций не может быть хаотичным, а, напротив, должно быть предсказуемым, т.е. математически моделируемым.

О состоянии динамического равновесия полидисперсной системы индивидуальных почвенных образцов можно судить по показателям, характеризующим гумусное

состояние в тесной связи с дисперсностью почв. Анализируя содержание гумуса в почве, необходимо учитывать, что полученные данные нельзя интерпретировать однозначно. Во-первых, значение «содержания гумуса на 100 г почвы» функционально определяется и зависит от содержания гумуса во фракциях физической глины. Во-вторых, в скрытом виде, этот показатель несет информацию о количестве физической глины и соотношении в ней ила и пыли, что и характеризует состояние динамического равновесия полидисперсной системы индивидуального почвенного образца. В-третьих, значение «содержания гумуса на 100 г почвы» несет информацию об эффекте механического «разбавления» концентрации гумуса физической глины безгумусовой массой физического песка.

Использование гумус-гранулометрических отношений для характеристики ПСП это совершенно новый подход к интерпретации данных гранулометрического состава почв. Анализ статического состояния дисперсности почв (описательно-количественный подход) предполагает простую констатацию количества в почве тех или иных частиц на момент исследования. При сравнении результатов гранулометрического анализа множества почвенных образцов исследователь сталкивается в этом случае с определенной проблемой: поражает переменчивость и непредсказуемость содержания одних и тех же дисперсных частиц. При этом формируется вывод о хаотичности, непредвиденности и немоделируемости дисперсности почвенной массы. Принципиально иная методология используется при анализе дисперсности с точки зрения системного подхода. Основное внимание при этом акцентируется не на количестве в почве тех или иных частиц, а на выявлении закономерностей и динамики их соотношений, на выявление степени устойчивости равновесного состояния ПСП. В этом случае необходимо использовать иные показатели и параметры, которые характеризуют функциональную среду почвенной системы.

Объекты и методы исследования

Объектами полевых и лабораторных исследований являлись почвы Ростовской области и республики Кабардино-Балкария. Выбор этих регионов обусловлен качественным составом физической глины почв: в Ростовской области – иловатым, а в Кабардино-Балкарии – пылеватым. Разграничения почв в наших исследованиях по данному признаку строго обязательно.

Подготовка почвенных образцов к гранулометрическому анализу проводилась с пиррофосфатной обработкой и последующим определением по Н.А. Качинскому. В этих же образцах определялось содержание гумуса по Тюрину в почве и в физической глине. Фракция физической глины отбиралась из того же цилиндра, в котором проводился гранулометрический анализ. Объем суспензии, в зависимости от содержания физической глины, составлял от 50 до 150 мл. Суспензия помещалась в фарфоровые чашки и выпаривалась на водяной бане. В остатке физической глины определялось содержание гумуса.

Рассматривая публикации по данной проблеме можно отметить, что гранулометрический состав и содержание гумуса в почвах обсуждаются как сопряжено, так и обособленно друг от друга [10, 15, 16, 22 и др.]. Однако, в этих работах не учитываются меняющиеся отношения масс физического песка и физической глины, с одной стороны, и илистой и пылевой составляющей в физической глине - с другой. В то время как количественный и качественный состав гумуса илистой и пылевой фракций различен и содержание их динамично во времени. Это создает условия варьирования содержания и состава гумуса даже в пределах близких разновидностей одних и тех же почв. Поэтому необходима методика, позволяющая осуществлять точный мониторинг изменения отношений ила и пыли в физической глине (первый вектор) сопряженно с изменением отношений масс физической глины и физического песка (второй вектор). Эти два вектора многомерно шкалируются по содержанию в почве физической глины и по доле в физической глине илистой фракции от 100 до 1%. Построенные таким образом шкалы

являются тождественными друг другу и представляют собой убывающую геометрическую прогрессию. Взаимное пересечение значений двух векторов образуют цифровую модель дисперсности почв – гранулометрическую квадратную матрицу 54-го порядка. Индивидуальный почвенный образец по своим гранулометрическим параметрам попадает в строго определенную ячейку матрицы, которая имеет свою координату – номер строки (i) и столбца (j). Это позволяет идентифицировать почвенный образец (ij) среди множества подобных, предварительно сгруппированных по подтипам почв и генетическим горизонтам. Подробное обоснование построения матрицы изложено в работах [11] и [12].

Закономерность изменения значений ила физической глины по строкам, столбцам и диагоналям гранулометрической матрицы описывается следующим уравнением [11]:

$$a_{ij} = a_{11} \times q^{(i-1)} \times q^{(j-1)} \quad (1)$$

где: a_{ij} – значение ила в ячейке матрицы;

$a_{11} = 100$ – первый член ряда геометрической прогрессии (100 г почвы, в которой содержание физической глины может достигнуть 100 г и она будет насыщена илом до 100 г); q – знаменатель прогрессии, равный $\frac{1}{\sqrt[3]{2}} = 0,917$; $i = 1,2,3,\dots,54$; $j = 1,2,3,\dots,54$.

Пылеватая составляющая физической глины на гранулометрической матрице описывается следующим образом:

$$b_{ij} = a_{11} q^{i-1} (1 - q^{j-1}) \quad (2)$$

где b_{ij} – значение пылевой фракции физической глины, а остальные обозначения – как в выражении (1).

Для исследования ПСП и математического моделирования взаимосвязи дисперсности и гумусности почв были использованы следующие обозначения и зависимости:

γ – сумма частиц почвы размером более 0,01 мм, % (физический песок). Допускаем, что это безгумусовая масса, состоящая на 75-100% из кварца.

z – сумма частиц почвы размером менее 0,01 мм, % (физическая глина). Эта фракция включает гидрофильные и гидрофобные коллоидные и надколлоидные ультра- и микроагрегаты. В ней сосредоточено 85-100% гумуса и глинистых минералов. Так как $\gamma+z=100\%$, то отношение физической глины и физического песка контролируется коэффициентом $k_1=100/z=1+\gamma/z$.

α_ϕ – фактическое содержание в почвенном образце частиц размером менее 0,001 мм, % (ил).

α_{dt} – базовое (детерминантное) расчетное содержание ила в данном образце почвы- $\alpha_{dt}=0,01z^2$. Оно определяется из отношения $k_1/k_2=(100/z) : (z/\alpha_{dt}) = 1$ и характеризует состояние «идеального» динамического равновесия ПСП, выступая в качестве эталона сравнения, с которым соотносится фактическое содержание илистой фракции почвы.

β_ϕ – фактическое содержание частиц размером 0,001-0,01 мм во фракции физической глины почвы, % (пыль).

β_{dt} – базовое расчетное содержание фракции пыли, % - $\beta_{dt}=0,01 \times \gamma \times z$ или $\beta_{dt} = z - \alpha_{dt}$.

$K_\alpha = \alpha_\phi / \alpha_{dt}$ – константа динамического равновесия ПСП при иловатой физической глине ($\alpha_\phi > \beta_\phi$). Может иметь значения $K > 1,0$ (физическая глина насыщена илом), $K < 1,0$ (физическая глина ненасыщена илом) или $K \approx 1,0$ («идеальное» динамическое равновесие ПСП, где $\alpha_\phi = \alpha_{dt}$).

$K_\beta = \beta_\phi / \alpha_{dt}$ – константа динамического равновесия ПСП при пылевой физической глине ($\beta_\phi > \alpha_{dt}$). Может принимать такие же значения, как и K_α .

k_2 – коэффициент, описывающий динамику иловатой и пылевой составляющих физической глины. Т.к. $\alpha_\phi + \beta_\phi = z$, то $k_2 = z / \alpha_\phi = 1 + \beta_\phi / \alpha_\phi$.

Содержание физической глины в почвах есть величина переменная, поэтому для сопоставимости результатов анализа ПСП примем каждое значение z за 100%. В этом случае содержание ила и пыли оценивается на 100 г физической глины. Данный показатель является степенью насыщенности физической глины илом ($V_{\alpha}=100\alpha_{\phi}/z$, при $\alpha_{\phi}>\beta_{\phi}$) или пылью ($V_{\beta}=100\beta_{\phi}/z$, при $\alpha_{\phi}<\beta_{\phi}$) и может изменять свои значения от 50 до 100%.

y - содержание гумуса на 100 г почвы, %.

x - содержание гумуса на 100 г физической глины, полученные при непосредственном лабораторном анализе, % .

x_p - содержание гумуса на 100 г физической глины, полученные расчетным путем: $x_p=yK$, при $K>1,0$ или $x_p=y/K$, при $K<1,0$.

x_1, x_2, x_3 - содержание гумуса во фракциях, соответственно, ила, мелкой и средней пыли.

$x_{cp}=(x_1+x_2+x_3)/3$ - среднее арифметическое содержания гумуса на 100 г физической глины.

$W=100x/z$ - степень насыщенности физической глины гумусом, %.

Для удобства систематизации и ранжирования данных была разработана система классификации и диагностики индивидуальных почвенных образцов по параметрам ПСП. Как видно из рисунка 1, от глинистых к песчаным почвам выделяются классы по содержанию физической глины, которые, в свою очередь, подразделяются на группы (иловатые и пылеватые) и подгруппы (насыщенные или ненасыщенные илом или пылью). Подгруппы (а, б, в, г) характеризуются степенью насыщенности их илом или пылью (V) и значениями $K>1,0$ или $K<1,0$.

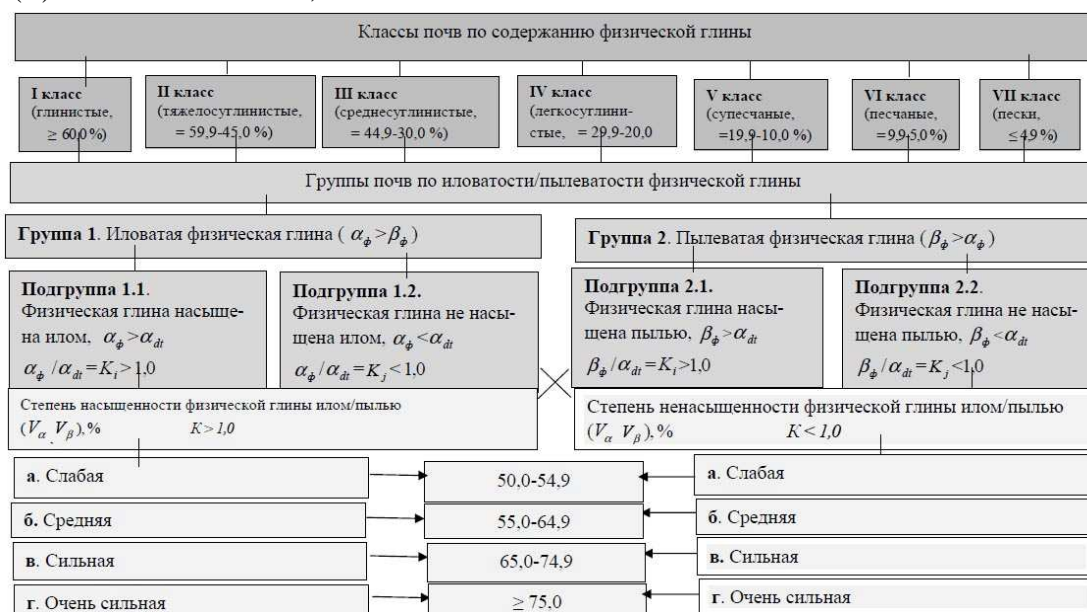


Рис. 1. Классификация индивидуальных почвенных образцов по параметрам полидисперсной системы почв (для верхнего почвенного горизонта)

Состояние «идеального» динамического равновесия ($K=1,0$) является основополагающим понятием, так как оно играет ведущую роль при анализе полидисперсной системы почв, позволяя решить проблемы унификации, стандартизации и идентификации каждого индивидуального почвенного образца. Именно в состоянии «идеального» динамического равновесия составляющие элементы системы находятся друг с другом в детерминированных отношениях, что позволяет предсказать их содержание и взаимосвязи. Причем, из трех типов состояний равновесия ПСП, встречающихся в почвах (соответствуют $K=1,0$, $K>1,0$ и $K<1,0$), точному математическому описанию и моделированию поддается только состояние системы при $K=1,0$. Для любого почвенного образца можно создать цифровую модель его дисперсности для состояния «идеального» дина-

мического равновесия. Зная содержание физической глины в почве, можно рассчитать содержание α_{dt} , β_{dt} и γ посредством формализованных отношений элементов системы. Так, для случая, когда в физической глине содержание фракций ила больше чем пыли, справедливо выражение (3):

$$k_1/k_2 = 100\alpha_{dt}/z^2 = \alpha_\phi/\alpha_{dt} = V_\alpha/z = 1,0, \text{ при } \alpha_\phi > \beta_\phi \quad (3)$$

Если в физической глине пылеватая составляющая преобладает над массой ила, тогда правомочно выражение (4):

$$k_1/k_2 = 100\beta_{dt}/z^2 = \beta_\phi/\alpha_{dt} = V_\beta/z = 1,0, \text{ при } \alpha_\phi < \beta_\phi \quad (4)$$

Базовое значение ила в почвенном образце (α_{dt}) является математической моделью и используется нами в качестве эталона сравнения. По определению, эталон (франц. – etalon) – образец, мерило, идеальный или установленный тип чего-либо; точно рассчитанная мера чего-либо, принятая в качестве образца [4]. α_{dt} – точно рассчитанная мера илистой фракции, которая является постоянной и статистически наиболее вероятной величиной для каждого конкретного значения физической глины.

Предлагаемая модель дисперсности почвенных образцов была протестирована при исследовании гумус-гранулометрических отношений.

Результаты и их обсуждение

Анализ публикаций, связанных с проблемой оценки взаимосвязи дисперсности и гумусности почв, показал, что в большинстве случаев обнаруживается высокая степень сродства между содержанием гумуса и количеством физической глины в почвах. В работе В.К. Козина [9] приводится уравнение регрессии ($y=0,5+0,55x$), выражающее связь между содержанием гумуса (y) и содержанием физической глины (x) в пахотном горизонте почв. Степень сближения данных, рассчитанных с использованием этого уравнения, и фактических значений содержания гумуса не превышает 75-78%. Однако это выражение не корректно в случае содержания физической глины в почвах менее 40-45%, а так же для гидроморфных и засоленных почв.

В целях оценки почвенного плодородия в Германии предлагалось ввести единый коэффициент 0,07, который характеризует минимальное содержание инертного гумуса в почве и представляет собой отношение содержания гумуса к содержанию частиц размером менее 0,006 мм. По мнению К.В. Дьяконовой [7] этот показатель не выражает общего принципа связи, так как его значения меняются в широких пределах по разновидностям почв. Взамен автором предлагается использовать коэффициент, рассчитанный из отношения содержания гумуса в почве к содержанию в ней физической глины. Однако и этот показатель не является корректным. При одном и том же содержании физической глины в любом подтипе почв наблюдается значительное варьирование в ней иловатой и пылеватой составляющих, что оказывает существенное влияние на содержание и качественный состав гумуса. В случае если почвенные образцы имеют одну и ту же константу динамического равновесия, равную единице, использование предлагаемого коэффициента правомочно. Но даже в пределах одного почвенного профиля наблюдается различие состояний динамического равновесия по генетическим горизонтам. Это указывает на необходимость поиска новых методов оценки взаимосвязи гумуса и дисперсности почв как единой функциональной среды.

При исследовании гумус-гранулометрических отношений ПСП информацию необходимо условно разделять на два блока: первый характеризует дисперсность почвенных образцов, второй – их гумусированность. В пределах первого блока представляются фактический гранулометрический состав почвенных образцов (z , α_ϕ , β_ϕ), базовые (эталонные) значения ила (α_{dt}), степень насыщенности физической глины илом или пылью (по преобладающей фракции) (V), а также константы динамического равновесия (K). Термин «константа» введен в связи с тем, что данный показатель состояния системы всегда зависит от базового значения ила ($\alpha_{dt}=0,01 \times z^2$), которое для данной физической глины есть величина постоянная.

Во втором блоке дается характеристика почвенных образцов по двум показателям – содержанию гумуса почвы в целом (y) и содержанию гумуса в физической глине (x , x_p , x_{cp}). Заметим, что в более ранних исследованиях показателю «содержание гумуса в физической глине» внимания уделялось мало, в то время как именно в этой фракции концентрируется большая его часть (85-100%).

Гумусированность фракций физической глины предопределяет величину показателя «содержание гумуса на 100 г почвы». Последний показатель есть не что иное, как содержание гумуса в физической глине, механически разбавленная массой, которая мало или вовсе не содержит гумуса, т.е. физическим песком. В данном случае играет роль не только количество физического песка, но и отношение ила и пыли в физической глине. Избыток ила и пыли в физической глине, по отношению к базовому значению ила, усиливает разбавляющий эффект. В этом случае содержание гумуса в физической глине намного превышает его содержание в почве, а константы динамического равновесия имеют наибольшие значения. Разбавляющий эффект физического песка практически гасится при значении $K \approx 1,0$. В этом случае $x \approx y$.

Б.П. Ахтырцевым и Л.А. Яблонских [2] установлено, что глубина гумификации гумуса ($C_{гк}:C_{фк}$) в разновидностях лесных и лесостепных почв определяется отношением в них фракций физической глины и физического песка и мало зависит от кислотности, щелочности, карбонатности, солонцеватости и характера растительности. Фульватность и лабильность гумуса всегда нарастает по мере уменьшения в почве частиц размером менее 0,01 мм. От легкоглинистых до средне- и легкосуглинистых разновидностей почв наблюдается ясно выраженный характер изменения всех параметров дисперсности и гумусности (табл. 1). По мере изменения дисперсности почв степень насыщенности физической глины илом меняется от 51,0 до 70,0%. При содержании физической глины близком к 25,0% значение констант равновесия ПСП достигает своего максимума (2,0-2,06). Здесь же отмечаются максимальные значения гумусированности физической глины и степени насыщенности ее гумусом, тогда как в песчаных почвах эти показатели в несколько раз меньше. В глинистых разновидностях почв нарастает доля инертного, а в песчаных – лабильного гумуса. В средне- и легкосуглинистых почвах доля этих форм гумуса и содержание ила и пыли в физической глине приблизительно равны. Это обуславливает более высокое эффективное плодородие средне- и легкосуглинистых почв.

Как видно из таблицы 1, параметры дисперсности и гумусности ПСП имеют общую функциональную среду. Например, глубина гумификации гумуса теснейшим образом связана со значениями констант динамического равновесия обратной зависимостью: при $K \approx 1,0$, значения $C_{гк}:C_{фк}$ стремятся к 2,0, а при $K \approx 2,0$ - к 1,0.

Для подтверждения выявленных закономерностей и более широкого обобщения были использованы как литературные данные, так и данные наших исследований, посвященные дифференциации гумуса по фракциям физической глины почвы – илу, мелкой и средней пыли. Результаты представлены в таблице 2. Они включают результаты непосредственного аналитического определения содержания гумуса во фракциях ила, мелкой и средней пыли физической глины (x_1 , x_2 и x_3 соответственно).

Результирующими параметрами дисперсности и гумусности ПСП являются значения констант динамического равновесия почвенных образцов (K), а также содержание гумуса в почве (y), содержание гумуса в физической глине аналитическое (x_1 , x_2 , x_3 , x_{cp} , x) и расчетное (x_p). Данные таблицы 2, а также таблицы 3, в которой представлены наши аналитические и расчетные результаты, ранжированы в соответствии с классификацией и диагностикой индивидуальных почвенных образцов по параметрам ПСП (рис.1). Анализируя данные таблиц 2 и 3 по величине значений K и y , можно отметить, что константам динамического равновесия ПСП присуще двуединое генетическое свойство: с одной стороны они уникальны (индивидуально неповторимы), а с другой – универсальны (матричная повторяемость). Уникальность состоит в том, что каждый

почвенный образец имеет свое индивидуальное уникальное значение константы динамического равновесия, которую можно считать генетическим кодом дисперсности почвенного образца и по которому его можно распознать среди бесконечного множества почвенных образцов. Ранее нами уже отмечалось [12, 21], что реализация свойства уникальности констант динамического равновесия сводится к тому, чтобы привести к единому масштабу показатели «содержание гумуса на 100 г почвы», которые несравнимы из-за различия констант динамического равновесия индивидуальных почвенных образцов. Умножив (при $K > 1,0$) или разделив (при $K < 1$) показатель «содержание гумуса на 100 г почвы» на константы равновесия, получаем расчетные значения x_p (столбцы 14 и 11 таблиц 2 и 3 соответственно).

Таблица 1

Зависимость содержания и состава гумуса разновидностей почв от состояния динамического равновесия полидисперсной системы почвенных образцов

Разновидности почв	Фактическое содержание фракций, %					Насыщенность физической глины илом (пылью), %	Константы динамического равновесия	Гумус, %		Насыщенность физической глины гумусом	$C_{тк}:C_{фк}$
	<0,01мм	<0,001 мм	0,001-0,01мм	<0,001 мм	0,001-0,01мм			в почве	в физической глине		
	z	$\alpha_{ф}$	$\beta_{ф}$	$\alpha_{дт}$	$\beta_{дт}$			V	K		
1*	2*	3*	4	5	6	7	8	9*	10	11	12*
Пойменные почвы											
Легкоглинистые	66,7	43,5	23,2	44,5	22,2	65,2	0,978	4,2	4,3	6,4	2,10
Тяжелосуглинистые	51,8	31,3	20,5	26,8	25,0	60,4	1,168	4,0	4,6	8,8	1,64
Среднесуглинистые	39,2	22,4	16,9	15,3	24,0	56,8	1,464	3,0	4,3	10,9	1,26
Легкосуглинистые	25,1	12,8	12,3	6,3	18,8	51,0	2,032	2,8	5,6	22,3	1,01
Серые лесостепные почвы											
Легкоглинистые	72,1	42,4	29,7	51,9	20,2	58,1	0,817	3,4	4,2	5,8	2,07
Среднесуглинистые	33,5	18,2	15,3	11,2	22,3	54,3	1,625	2,4	3,9	11,6	1,10
Легкосуглинистые	25,1	13,0	12,1	6,3	18,8	51,5	2,063	2,2	4,5	17,9	1,00
Черноземы типичные											
Легкоглинистые	66,5	42,9	23,6	44,2	22,3	64,5	0,971	6,6	6,8	10,2	2,16
Тяжелосуглинистые	51,8	32,3	19,7	26,3	25,0	62,3	1,228	6,0	7,2	13,8	1,60
Среднесуглинистые	41,7	26,3	15,4	17,4	24,3	63,0	1,512	3,3	5,0	12,0	1,26
Легкосуглинистые	26,3	13,8	12,5	6,9	19,7	52,4	1,906	2,0	4,1	15,5	1,12

* - данные Б.П. Ахтырцева и Л.А. Яблонских [2]

Эти параметры гумусового состояния «очищены» теперь от индивидуальных переменных величин, которые всегда имеют место, если речь идет о «содержании гумуса на 100 г почвы». Полученные таким образом рафинированные значения гумуса почвенных образцов абсолютно сопоставимы друг с другом, так как приведены к общему знаменателю, к единому «идеальному» состоянию динамического равновесия при $K=1,0$.

Возникающие вполне логичные вопросы о генетическом смысле полученных расчетных концентраций гумуса в физической глине и вообще о природе констант динамического равновесия не вполне решены в настоящее время. Однако, анализируя данные таблиц 1, 2 и 3, можно увидеть, что расчетные значения x_p и результаты прямого аналитического определения содержания гумуса в физической глине (x , x_{cp}) близки. Коэффициент корреляции между аналитическими и расчетными значениями содержания гумуса в физической глине приближается к единице ($n=135$, $r=0,968$ при $P=0,95$). Расчетная величина содержания гумуса в почвенных образцах ($x_p=Ky$ при $K > 1,0$ или $x_p=y/K$ при $K < 1$) есть ничто иное как «содержание гумуса на 100 г физической глины» (x).

Некоторое исключение составляют почвы легкого гранулометрического состава с содержанием фракции физической глины менее 25-35%. Расчетные и аналитические значения содержания гумуса в физической глине здесь часто не совпадают ($x_p > x$). Используя значения содержания гумуса в физической глине (аналитические x или расчетные x_p), можно определить степень насыщенности физической глины гумусом - $W=100x/z$. Данный показатель совокупно выражает общий принцип связи дисперсности и гумусности в почвах. Он обобщенно учитывает все многообразие отношений гранулометрических фракций (K) во взаимосвязи с гумусностью физической глины (x , x_p) и содержанием гумуса почвы в целом (y). Этот коэффициент гумус-гранулометрических отношений наиболее объективен в оценке плодородия почв по сравнению с ранее предлагавшимися. В практическом смысле, имея для почвенного образца значение K и y ,

можно с высокой степенью вероятности (90-98%) предсказать содержание гумуса в физической глине и прогнозировать динамику ее дисперсности и гумусности.

Проведенные исследования позволили разработать динамическую модель взаимосвязи дисперсности и гумусности почв, которая представлена следующим образом:

А) для почв с иловатой физической глиной

$$k_1 / k_2 = \alpha_{\phi} / \alpha_{dt} = x / yK \quad \text{при } K > 1 \quad (5)$$

$$k_1 / k_2 = \alpha_{\phi} / \alpha_{dt} = xK / y \quad K < 1 \quad (6)$$

Б) для почв с пылеватой физической глиной

$$k_1 / k_2 = \beta_{\phi} / \alpha_{dt} = x / yK \quad \text{при } K > 1 \quad (7)$$

$$k_1 / k_2 = \beta_{\phi} / \alpha_{dt} = xK / y \quad K < 1 \quad (8)$$

Предлагаемая математическая модель имеет определенные ограничения. Выражения (5) – (8) справедливы в интервале содержания физической глины 75,0 - 25,0 %, степени насыщенности физической глины илом/пылью 50,0 - 75,0%. При этом значения констант равновесия варьируют от 0,5 до 2,0.

Природа постоянства отношений и констант динамического равновесия связаны с равновесием обратимых процессов синтеза и распада глино-металлорганических ультра- и микроагрегатов. В свою очередь, структурообразование в почвах затрагивает вопросы взаимосвязи глинистых минералов и органического вещества.

Таблица 2

Взаимосвязь гумусности физической глины (x_{cp} , x_p) и состояния динамического равновесия полидисперсной системы почв (K)

Глубина взятия образца, См	Фактическое содержание фракций, %			Базовое содержание фракций, %		Насыщенность физиче- ской глины илом (пылью), %	Константы динами- ческого равновесия	Содержание гумуса, %						Насыщенность физиче- ской глины гуму- сом
	<0,01мм	<0,001 мм	0,001- 0,01 мм	<0,001 мм	0,001- 0,01 мм			В физической глине						
								В почве	Ил	Мел- кая пыль	Сред- няя пыль	Сред- нее	Рас- четное	
z	α_{ϕ}	β_{ϕ}	$\alpha_{\#}$	β_{dt}	V	K	y	x_j^*	x_2	x_3	x_{cp}	x_p	W	
1*	2*	3*	4	5	6	7	8	9*	10*	11*	12*	13	14	15
I класс, группа 1 (иловатая) и группа 2 (пылеватая)														
Чернозем выщелоченный [19], группа 1, подгруппа 1.2.а.														
0-10	63,4	34,3	29,1	40,2	23,2	54,1	0,853	11,0	14,1	13,2	7,5	11,6	12,8	18,3
40-50	69,5	46,7	22,8	48,3	21,2	67,2	0,966	3,5	5,8	3,6	1,2	3,5	3,6	5,0
Чернозем обыкновенный (пашня) [17], группа 1, подгруппа 1.2.б.														
0-10	66,6	40,9	25,7	44,3	22,3	61,4	0,922	7,0	8,5	10,3	5,4	8,0	7,6	12,0
30-40	66,9	40,3	26,6	44,7	22,2	60,2	0,900	6,0	7,8	9,1	4,2	7,0	6,7	10,4
Чернозем обыкновенный карбонатный [19], группа 1, подгруппа 1.2.б.														
0-10	62,0	36,2	25,8	38,4	23,6	58,3	0,940	4,6	6,0	7,3	2,9	5,3	4,9	8,5
40-50	56,7	32,9	23,8	32,1	24,6	58,0	1,023	2,3	4,5	3,4	1,1	3,0	2,4	5,3
Чернозем выщелоченный [5], группа 2, подгруппа 2.1.б.														
0-18	60,5	23,1	37,4	36,6	23,9	61,8	1,021	8,7	11,5	15,7	1,3	9,5	9,0	15,7
18-38	62,2	28,8	33,4	38,9	23,3	53,7	0,863	7,2	10,6	14,6	0,4	8,5	8,3	13,7
38-56	62,3	33,8	28,5	38,8	23,5	54,2	0,870	4,2	6,8	8,4	0,2	5,1	4,8	8,2
56-75	62,5	33,8	28,7	39,0	23,5	54,0	0,865	2,0	3,4	3,7	0,1	2,4	2,3	3,8
Чернозем обыкновенный карбонатный (целина) [11], группа 2, подгруппа 2.2.а.														
0-20	63,2	31,0	32,2	39,9	23,3	50,9	0,805	3,7	4,6	7,6	3,3	5,1	4,6	8,0
25-35	63,9	31,1	32,8	40,8	23,1	53,1	0,803	3,6	4,4	7,8	2,1	4,8	4,5	7,5
40-50	64,6	32,1	32,5	41,7	23,3	50,3	0,779	3,3	4,6	7,1	1,3	4,4	4,2	6,8
II класс группа 1 (иловатая) и группа 2 (пылеватая)														
Лугово-каштановая [6], группа 1, подгруппа 1.2.а.														
0-26	57,0	30,2	19,8	32,5	24,5	52,9	0,929	3,5	4,6	9,2	0,4	4,7	3,8	8,2
30-40	54,0	36,0	18,0	29,2	24,8	66,7	1,234	1,4	2,6	3,1	0,3	2,0	1,9	3,7
Чернозем южный [17], группа 1, подгруппа 1.1.б.														
5-15	57,3	36,4	20,9	32,9	24,4	63,5	1,108	3,6	5,0	7,4	2,2	4,8	4,0	8,3
25-35	57,4	37,4	20,0	32,9	24,5	65,1	1,135	3,0	4,1	5,9	2,1	4,0	3,4	6,9
45-55	54,7	35,8	18,9	29,9	24,8	65,4	1,196	2,0	3,4	4,0	1,0	2,8	2,4	5,1
Каштановая почва [19], группа 2, подгруппа 2.1.а.														
0-10	52,3	23,6	28,7	27,3	25,0	54,8	1,050	3,6	5,0	6,2	1,7	4,4	3,8	8,4
40-50	57,3	31,1	26,2	32,8	25,0	54,2	0,947	2,0	3,0	3,5	1,2	2,6	2,1	4,5
Светло-серая лесная [5], группа 2, подгруппа 2.2.б.														
0-16	46,7	17,8	28,4	31,4	24,7	60,0	1,302	3,5	5,8	7,0	3,9	5,5	4,6	11,7
22-32	54,1	33,5	23,4	30,1	24,8	61,9	1,144	1,2	2,3	2,0	0,5	1,6	1,4	2,9
40-50	56,7	40,7	22,7	31,5	24,7	71,6	1,265	0,7	1,7	1,6	0,3	1,0	0,9	1,7

III класс группа 1 (иловатая) и группа 2 (пылеватая)														
Светло-каштановая [19], группа 1, подгруппа 1.1.а.														
0-10	35,5	18,0	17,5	12,6	22,5	50,7	1,429	1,8	3,0	4,6	2,4	3,3	2,6	9,2
40-50	47,4	33,0	14,4	22,4	14,4	69,6	1,465	0,9	1,8	1,6	0,7	1,4	1,3	2,9
Светло-каштановая [6], группа 1, подгруппа 1.1.б.														
0-12	42,3	25,1	17,1	17,9	24,5	59,3	1,401	2,2	4,3	5,4	0,4	3,3	3,1	7,8
18-26	61,4	44,1	17,3	37,6	23,8	71,8	1,170	1,7	3,1	3,6	0,3	2,3	2,0	3,7
Солонец каштановый корковый [6], группа 1, подгруппа 1.1.б.														
0-3	37,1	21,8	15,3	13,7	23,4	58,7	1,584	2,3	5,0	5,4	0,4	3,6	3,6	9,7
5-15	65,3	49,6	15,7	42,6	22,7	75,9	1,163	1,4	2,1	3,6	0,2	1,9	1,6	2,9
35-45	63,8	48,0	15,8	40,7	23,1	75,2	1,178	0,6	0,8	0,4	0,06	0,6	0,7	0,9
Луговая солончаковая [19], группа 1, подгруппа 1.1.б.														
0-10	45,2	26,5	18,7	20,4	24,8	58,6	1,297	7,6	15,4	15,4	6,0	12,0	10,0	26,5
40-50	27,7	13,3	14,4	7,6	20,1	51,9	1,876	1,3	4,9	1,9	1,1	2,6	2,4	9,3
Темно-каштановая [19], группа 2, подгруппы 2.1.а.														
0-10	41,2	19,2	22,0	16,9	24,3	53,4	1,301	3,9	6,0	9,0	3,5	6,0	5,1	14,5
42-52	48,5	32,0	16,5	23,5	25,0	69,9	1,306	2,1	4,2	4,3	1,4	3,3	2,9	6,8
Светло-серая лесная (целина) [13], группа 2, подгруппа 2.1.б.														
0-15	42,4	15,4	27,2	18,0	24,4	63,2	1,501	2,0	6,0	5,0	2,5	4,5	3,0	10,6
20-30	41,5	15,9	25,6	17,2	24,3	61,7	1,486	0,6	2,3	1,2	1,0	1,5	0,9	3,6
35-45	51,3	28,2	23,1	26,3	25,0	55,0	1,072	0,5	2,2	1,4	1,1	1,5	0,5	2,9
60-70	54,7	35,0	19,7	29,9	24,8	64,0	1,170	0,4	1,6	0,8	0,5	1,0	0,6	1,8

* – литературные данные

Таблица 3

Гумус-гранулометрические отношения в полидисперсной системе разновидностей почв

Глубина взятия образца, См	Фактическое содержание фракций, %			Базовое содержание фракций, %		Насыщенность физической глины илом (пылью), %	Константы динамического равновесия	Содержание гумуса, %			Насыщенность физической глины гумусом, %		
	<0,01мм	<0,001 мм	0,001-0,01 мм	<0,001 мм	0,001-0,01 мм			V	K	В почве		W*	
										Аналитическое			Расчетное
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I класс, группа 1 (иловатая)													
Разрез №215. Чернозем выщелоченный (Кабардино-Балкария), подгруппа 1.2.а													
А 0–10	63,4	34,3	29,1	40,2	23,2	54,1	0,853	11,0	12,5	12,8	19,8		
В 40–50	69,5	46,7	22,8	48,3	21,2	67,2	0,966	3,5	3,6	3,6	5,2		
Разрез № 202. Чернозем обыкновенный карбонатный (Кабардино-Балкария), подгруппа 1.2.б													
А 0–10	62,0	36,2	25,7	38,4	23,6	58,4	0,941	4,2	5,0	4,5	8,0		
В 40–50	56,7	32,8	23,9	32,1	24,1	57,8	1,019	2,3	2,5	2,3	4,4		
II класс, группа 1 (иловатая) и группа 2 (пылеватая)													
Разрез № 32. Чернозем выщелоченный (горный) (Кабардино-Балкария), группа 1, подгруппа 1.1.б.													
А 0–22	49,2	27,5	21,7	24,2	25,0	55,9	1,136	4,5	5,3	5,2	10,5		
АВ48–58	26,8	14,6	12,2	7,2	19,6	54,4	2,000	3,8	5,9	7,6	22,0		
В1 70–80	55,8	36,4	19,4	31,1	24,7	65,2	1,169	3,6	4,8	4,2	7,5		
Разрез №5. Чернозем южный (Ростовская область), группа 1, подгруппа 1.1.б.													
Апах0–20	53,9	31,0	22,9	29,0	24,9	57,5	1,067	3,9	4,2	4,14	7,8		
АВ 35–45	53,7	36,7	17,0	28,8	24,8	68,3	1,273	4,0	4,8	5,1	8,9		
С 120–130	61,8	39,1	22,7	38,2	23,7	63,2	1,024	0,46	0,50	0,47	0,8		
Разрез №242. Луговая солончаковая (Кабардино-Балкария), группа 1, подгруппа 1.1.б.													
А 0–10	45,2	26,5	18,7	20,4	24,7	58,6	1,297	7,6	10,2	9,9	22,5		
В 40–50	27,7	13,3	14,4	7,7	20,0	51,9	1,876	1,3	2,5	2,4	9,0		
Разрез №1. Чернозем южный (Ростовская область), группа 1, подгруппа 1.1.в.													
А0 0–10	45,3	30,1	15,2	20,5	24,7	66,4	1,468	3,3	4,9	4,8	10,8		
АВ 20–30	47,5	28,8	18,7	22,5	25,0	60,6	1,280	3,2	4,1	4,1	8,5		
В1 30–40	51,6	32,4	19,2	26,6	25,0	62,8	1,217	1,8	2,2	2,2	4,3		
Разрез № 221. Чернозем выщелоченный (Кабардино-Балкария), группа 2, подгруппа 2.1.б.													
Апах 0–15	50,1	21,8	28,3	25,1	25,0	56,5	1,127	4,1	4,8	4,6	9,3		
Ап/п 19–20	54,3	19,8	34,5	29,4	24,9	63,5	1,170	3,9	4,7	4,5	8,6		
АВ 33–43	52,0	32,1	28,9	27,0	24,9	61,7	1,186	1,9	2,2	2,2	4,2		
Разрез №8. Чернозем обыкновенный карбонатный (Ростовская область), группа 2, подгруппа 2.1.б.													
Апах 0–	45,4	19,8	25,6	20,6	24,7	56,4	1,242	4,0	5,3	5,0	11,6		

25	54,1	25,8	28,3	29,2	24,9	52,3	0,966	3,1	3,5	3,2	6,4
АВ 40-50	50,8	30,2	20,6	25,8	25,0	59,4	1,170	1,5	1,9	1,8	3,6
В2 70-80											
Разрез № 36. Чернозем типичный (Кабардино-Балкария), группа 2, подгруппа 2.1.в.											
Апах 0-20	47,6	12,9	34,7	22,6	24,9	72,9	1,535	4,8	7,0	7,3	14,7
А 23-33	52,8	14,5	38,3	27,8	24,9	72,5	1,377	4,5	6,3	6,1	11,7
В2 80-90	54,7	20,7	34,0	29,9	24,8	62,1	1,137	2,2	2,4	2,5	4,5
Разрез № 150. Темно-каштановая карбонатная (Ростовская область), группа 2, подгруппа 2.1.в.											
Апах 0-20	45,1	12,7	32,4	20,3	24,7	71,8	1,592	2,6	4,2	4,1	9,2
В1 27-37	43,5	11,4	32,1	18,9	24,6	73,8	1,696	2,3	4,0	3,9	9,2
В2 45-55	42,1	10,0	32,3	17,7	24,4	76,7	1,804	1,6	2,7	2,9	6,4
ВС 65-75	45,5	11,6	33,9	20,7	24,8	74,5	1,637	1,5	2,5	2,5	5,4
Разрез № 212. Чернозем южный (Кабардино-Балкария), группа 2, подгруппа 2.1.г.											
Апах 0-20	47,1	10,8	36,3	24,2	25,0	77,0	1,636	2,7	4,4	4,4	9,5
В1 35-45	49,9	16,8	33,1	24,9	25,0	66,3	1,329	2,3	3,3	3,1	6,6
В2 55-65	48,8	16,2	32,6	23,8	25,0	66,8	1,368	1,5	1,7	2,0	3,5
III класс, группа 1 (иловатая) и группа 2 (пылеватая)											
Разрез №6. Чернозем южный (Ростовская область), группа 1, подгруппа 1.1.б.											
Апах 0-25	30,0	18,0	11,9	9,0	21,0	60,0	2,000	3,8	7,8	7,6	26,0
АВ 35-45	32,4	20,4	12,0	10,4	20,0	62,9	1,943	3,5	7,0	6,9	21,5
Разрез №231. Лугово-каштановая (Кабардино-Балкария), группа 1, подгруппа 1.1.б.											
А 0-10	38,9	21,4	17,5	15,1	23,8	55,0	1,414	2,9	4,5	4,1	11,5
В 40-50	38,3	21,7	16,6	14,7	23,6	67,2	1,754	1,6	2,9	2,8	7,5
Разрез №200. Чернозем типичный (Кабардино-Балкария), группа 2, подгруппа 2.1.в.											
Апах 0-25	43,1	12,7	30,4	18,6	24,6	70,5	1,635	2,5	4,3	4,1	9,9
Ап/п 30-40	43,5	11,4	32,1	18,9	24,6	73,7	1,694	2,2	4,0	3,7	9,2
В1 60-70	44,5	11,6	32,9	19,8	24,7	73,9	1,660	1,4	2,5	2,3	5,6
Разрез № 120. Чернозем обыкновенный карбонатный (Ростовская область), группа 2, подгруппа 2.1.в.											
Апах 0-20	37,3	11,9	25,4	13,9	23,4	68,0	1,825	2,6	4,0	4,7	10,6
АВ 35-45	36,1	11,1	25,0	13,0	23,1	69,2	1,910	2,0	3,4	3,8	9,4
IV класс, группа 1 (иловатая) и группа 2 (пылеватая)											
Разрез №30. Чернозем южные на опесчаненных суглинках (Ростовская область), группа 1, подгруппа 1.1.б.											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Апах0-25	29,7	19,2	10,5	8,8	20,8	64,6	2,170	2,3	5,2	5,0	17,5
Апах 0-20	30,0	18,0	11,9	9,0	21,0	60,0	2,000	3,5	7,8	7,1	26,0
Разрез №155. Горно-луговая черноземовидная (Кабардино-Балкария), группа 2, подгруппа 2.1.в.											
А0 0-12	17,7	5,0	12,7	3,1	14,5	71,8	4,057	5,8	14,0	23,5	79,0
АВ 25-35	28,1	3,0	25,1	7,9	20,2	89,3	3,170	5,1	7,7	16,2	27,4
В2 45-55	32,0	18,2	14,0	10,3	21,8	56,7	1,766	1,5	2,1	2,6	6,5
Разрез №17. Чернозем оподзоленный (Кабардино-Балкария), группа 2, подгруппа 2.1.г.											
Апах0-28	24,9	5,4	19,5	6,2	18,7	78,3	1,277	3,8	4,7	4,8	18,8
АВ 30-40	26,9	9,0	17,9	7,2	19,7	66,5	1,503	3,03	4,2	4,5	15,6
V класс, группа 1 (иловатая)											
Разрез № 102. Чернозем обыкновенный на цветных песках (Ростовская область), подгруппа 1.1.б.											
Апах 0-20	12,2	6,2	6,0	1,5	10,7	58,8	4,165	3,6	13,6	15,3	111,4
АВ 25-35	12,6	6,3	6,3	1,6	11,0	50,0	3,968	3,5	12,4	14,1	98,4
В1 45-65	14,6	9,3	5,3	2,1	12,5	63,4	4,342	3,5	10,7	15,1	73,2
В2 80-90	12,4	7,4	5,0	1,53	10,8	59,7	4,819	3,6	16,8	17,5	135,4
Разрез № 2. Чернозем южный на цветных песках (Ростовская область), подгруппа 1.1.б.											
А0 0-15	19,2	12,0	7,2	3,7	15,5	62,5	3,225	3,2	8,6	10,4	45,8
АВ 20-30	18,8	12,0	6,8	3,5	15,3	63,8	3,393	3,2	9,0	10,8	53,2
В1 30-40	17,6	11,5	6,1	3,1	14,5	65,3	3,712	1,3	4,8	4,8	27,2
В2 40-60	15,6	10,2	5,4	2,4	13,2	65,4	4,191	0,7	2,6	2,9	16,7
С 130-140	47,2	38,3	8,9	22,3	24,9	81,1	1,719	0,4	0,6	0,7	1,5

* - $W=100x/z$

Так, в работе Титовой Н.А. [18] указывается, что ведущим фактором распределения органического вещества по гранулометрическим фракциям является изменения соотношения слюда-гидрослюдистого ↔ слюда-монтмориллонитового компонентов в физической глине: с первым связано увеличение, со вторым – уменьшение количества органического вещества. При кислой реакции почв допускается межслоевое закрепление органических фульвокислот минералами группы монтмориллонита. В слабощелоч-

ных и щелочных условиях органо-минеральные комплексы с монтмориллонитом оказываются очень неустойчивыми. Способность слюд-гидрослюд более прочно удерживать адсорбированные органические соединения является определяющим фактором дифференциации гумуса по гранулометрическим фракциям. В связи с этим возникает острая необходимость не только знать количество тех или иных фракций в почве, но и контролировать динамику изменяющихся отношений между ними в индивидуальных почвенных образцах.

Выводы

1. Полидисперсная система каждого индивидуального почвенного образца характеризуется своим собственным уникальным состоянием динамического равновесия. Одни почвенные системы далеки от состояния «идеального» динамического равновесия ($K \neq 1$), другие приближаются к нему ($K \approx 1$), третьи находятся в «идеальном» состоянии на момент отбора образца ($K=1$). Однако предлагаемая математическая модель позволяет любую почвенную систему привести к состоянию «идеального» динамического равновесия. В этом состоянии содержание ила является базовым, эталонным (α_{di}). Оно позволяет сравнивать любое состояние почвенной системы с «идеальным», унифицировать и стандартизировать анализ ПСП.

2. Оценка гумусового состояния разновидностей почв по величине содержания гумуса на 100 г почвы без учета дисперсности и степени гумусированности физической глины не дает возможности корректного сравнения результатов. Это связано как с разным соотношением содержания в почвах физического песка и физической глины, так и с разным соотношением содержания ила и пыли в самой физической глине. Возможность сравнения гумусового состояния почв появляется при использовании показателя «содержание гумуса на 100 г физической глины», т.к. в этом случае константы равновесия полидисперсной системы разновидностей почв равны 1,0.

3. Степень насыщенности физической глины гумусом можно использовать в качестве одного из основных интегральных показателей почвенного плодородия, т.к. данный параметр учитывает и содержание физической глины и содержание гумуса в физической глине индивидуального почвенного образца.

4. Предлагаемая математическая модель ПСП имеет силу предвидения и ориентирует исследователя на изучение и идентификацию индивидуальных почвенных образцов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемьева З.С. Органическое вещество и гранулометрическая система почвы.- М.: ГЕОС, 2010. – 240 с.
2. Ахтырцев Б.П., Яблонских Л.А. Зависимость состава гумуса от гранулометрического состава в почвах лесостепи // Почвоведение. 1986. № 7. С. 114 - 121.
3. Беседин П.Н. Состав и свойства коллоидно-илистых и водопрочных агрегатов сероземов и луговых почв. Ташкент: Изд-во САГУ, 1954. 85 с.
4. Большая советская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 1978. т.30. С.288
5. Винокуров М.А., Корнилова А.М. Химический состав механических фракций светло-серой лесной почвы и выщелоченного чернозема и изменение его под влиянием окультуривания // Почвоведение. 1972. № 8. С. 30 - 37.
6. Воронин А.Д. Некоторые свойства фракций механических элементов комплекса почв светло-каштановой подзоны // Вестник Моск. ун-та. Сер. Биология, почвоведение, геология, география. 1958. № 4. С. 93 - 100.
7. Дьяконова К.В. Оценка почв по содержанию и качеству гумуса для производственных моделей почвенного плодородия. М.: Агропромиздат, 1990. 32 с.
8. Иванов И.В., Приходько В.Е. Актуальные вопросы почвоведения и организации почвенных систем // Почвоведение. 2008. № 9. С. 1141 – 1150
9. Козин В.К. Определение нижней границы оптимального содержания гумуса // Земледелие. 1991. № 5. С. 32 - 32.

10. Канев В.В., Мокиев В.В. Трансформация свойств подзолистых почв подзоны средней тайги при освоении и окультуривании (республика Коми) // Почвоведение. 2008. № 3. С. 349 – 359
11. Крыщенко В.С., Рыбьянец Т.В., Бирюкова О.А., Беседина О.А. [Матричные черты гумус-гранулометрических отношений в полидисперсной системе почв. Ч.2.](#) // [Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки.](#) 2003. №4. С. 102-110.
12. Крыщенко В.С., Рыбьянец Т.В., Бирюкова О.А., Кравцова Н.Е. Компенсационный принцип анализа гумус-гранулометрических соотношений в полидисперсной системе почв // Почвоведение. 2006. № 4. С. 473-483.
13. Личманова А.И. Некоторые свойства механических фракций светло-серой лесной почвы // Почвоведение. 1962. № 6. С. 58 - 70.
14. Милановский Е.Ю. Гумусовые вещества почв как природные гидрофобно-гидрофильные соединения. Москва: ГЕОС, 2009. 186 с.
15. Молчанов Э.Н. Горные лугово-степные почвы высокогорий Восточного Кавказа // Почвоведение. 2009. № 6. С. 638 – 647
16. Пигарева Н.Н., Корсунова Т.М., Пьянкова Н.А. Особенности гумусного состояния почв Бурятии // Почвоведение. 2008. № 4. С. 431 – 440
17. Покотило А.С. О химическом составе фракций механических элементов обыкновенного и южного черноземов // Вестник МГУ. 1967. №3. С. 20 - 25
18. Титова Н.А. Органическое вещество тонкодисперсных фракций целинных почв солонцового комплекса Калмыцкой степи // Почвоведение. 1976. № 7. С. 37-44.
19. Трофименко К.И., Кизяков Ю.Е. Органическое вещество отдельных гранулометрических фракций основных типов почв Предкавказья // Почвоведение. 1967. № 2. С. 65 – 73
20. Тюлин А.Ф. Органо-минеральные коллоиды в почве, их генезис и значение для корневого питания высших растений. М.: АН СССР, 1958. 50 с.
21. Kryshchenko V.S., Goncharova L.V., Kravtsova N.Y., Golozubov O.M. Types of dynamic balance in a polydisperse soil system // Nauka I Studia. № 6(51). 2012. С. 65 – 68.
22. Stemmer M., Gerzabek M.H., Kandeler E. Organic matter and enzyme activity in particle-size fractions of soil obtained after low-energy sonication // Soil Biol. Biochem. 1998. Vol. 30. P. 9-17.

УДК 631.48

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ И ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДАГЕСТАНА

М.А.Баламирзоев¹, М.М.Аличаев², Д.У.Джабраилов³.

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, ²Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, ³Дагестанский Государственный аграрный университет, Махачкала

Рассматриваются современные процессы почвообразования и деградации почв. Большая пестрота почвенно-растительного покрова в вертикальной поясности обусловлена различием солярно-экспозиционного положения склонов. Интенсивное развитие почвенно-эрозионных процессов обусловлено антропогенным воздействием на горные ландшафты.

Ключевые слова: рельеф, экспозиция склонов, почвы, эрозия, плодородие.

Горные территории относятся к наиболее уязвимым экосистемам, которые в процессе нерационального использования земель подвержены существенному преобразованию (развитию эрозионных процессов, деградации почвенно-растительного покрова и изменения биоразнообразия почв).

Северный Кавказ по сочетанию своих природно-климатических условий представляет собой классическую арену взаимодействия гор и равнин по своим биоресурсным потенциалам (Герасимов, 1976).

Целью наших исследований является изучение современного состояния почвообразовательных процессов и особенностей распространения почв в системе вертикальной высотной поясности природных ландшафтов, а также влияние антропогенных воздействий на процессы деградации почв.

Методика исследований

Исследования проводились на основе общепринятых инструкций и указаний по проведению полевых почвенных (1957, 1973) и почвенно-эрозионных исследований (Соболев 1948, 1960, 1961), с использованием крупномасштабных топографических карт с горизонталями в масштабах 1:25000 и 1:50000.

Профильно-маршрутные почвенно-эрозионные исследования проводились в 1970-1980 гг. в предгорных и горных бассейнах крупных рек: Самура, Курахчая, Чирахчая, Уллучая, Казикумухского, Аварского и Андийского Койсу и Сулака.

Результаты исследований

Республика Дагестан, занимающая площадь 50,3 тыс. км² расположена на северо-восточных склонах Большого Кавказа и на территории Прикаспийской низменности, где высотные отметки изменяются от -27 до 4466 м над уровнем моря. Такой экран на пути воздушных потоков создает сложную картину в распределении климата, растительности и почвенного покрова. Сложность геолого-геоморфологического строения территории в системе вертикальной высотной поясности осложняет структуру почвенного покрова и приводит к большой пестроте почв и растительности на сравнительно небольших расстояниях. Горные и высокогорные районы Дагестана, занимающие более 60% от ее площади, характеризуются сложным рельефом и резкой континентальностью климата. Склоны крутизной более 25° составляют 37%. Около 44% площади Дагестана на каждом квадратном километре имеют овражно-балочную и речную сеть более 1 км длины, что указывает на сильную расчлененность рельефа и предрасположенность ее к развитию эрозионных процессов. В горных районах Дагестана заметное влияние на формирование почвенного растительного покрова оказывает солярно-экспозиционный фактор. По данным С.У.Керимханова (1972), в пределах горной и предгорной провинций Дагестана, склоны не занятые лесной растительностью представлены следующим образом: склоны южной экспозиции – 25,4%, западной – 14,3%, восточной 28,8%, северной 30,4% от суммарной площади территории.

Проведенные почвенно-эрозионные исследования (Керимханов, Баламирзоев, Белопипский 1977, Баламирзоев 1982, 2008) показали, что многообразие процессов формирования и разрушения почв в значительной степени обусловлены различиями радиационного, водно-теплового и воздушного режимов. В соответствии с резко выраженной вертикальной высотной поясностью и различиями солярно-экспозиционной ориентации склонов, почвенный покров характеризуется большим разнообразием (табл.).

Исходной основой определения современных границ основных типов почв послужили результаты исследований авторов и опубликованные фондовые материалы (Керимханов 1972, Залибеков 1995, Баламирзоев 1982, 2008), различия которых сведены в единую систему. Естественные границы отдельных типов почв согласуются с общепринятой структурой вертикальной зональности, обусловленной влиянием горных систем. Выявленное разнообразие в размещении ареалов почв по высотным отметкам и экспозиций показывает наличие существенных различий в показателях водно-теплового режима в зависимости от крутизны и экспозиционной ориентации склонов.

В горных областях аридной зоны можно выделить пояс обрабатываемых почв, которые испытывают сильную антропогенную нагрузку. В условиях Дагестана эти земли приурочены в основном к абсолютным высотам 150-800 м и представлены преимущественно каштановыми, коричневыми и бурыми лесными остепненными почвами.

Таблица.1

Структура зональности почв в зависимости от высоты местности и экспозиций склонов горного Дагестана.

Тип почв	Экспозиция, высоты, м				Ландшафтный пояс
	Северная	Восточная	Западная	Южная	
Каштановые	150	200	250	350	Засушливые, полупустынные степи
Коричневые	150	350	300	500	Лесостепи и кустарники
Горные бурые лесные	400	600	450	750	Мезофильные леса
Горно-каштановые	600	900	800	1000	Горные сухие степи
Горные лугово-степные	950	1150	1100	1200	Горные луговые степи
Горные черноземы	900	1000	1200	-	Горные степи
Горно-луговые черноземовидные	1000	1100	1100	1200	Горные лугостепи
Горные лугово-лесные	1150	1200	1300	-	Субальпийская лесо-луговая зона
Горно-луговые типичные	1150	1250	1200	1400	Субальпийские луга
Горно-луговые дерновые	1400	1450	1500	2200	Субальпийские высокотравные луга
Горно-луговые маломощные	2000	2100	2200	2300	Альпийские низкотравные луга
Горно-луговые примитивные	2500	2600	2600	2800	Субальпийский пояс изреженных примитивных лугов, мхов и лишайников
Снега и ледники	3500	4000	4000	-	Нивальный пояс вечных снегов и ледников

В наибольшей степени земледельчески освоены склоны крутизной до 8° , но нередко обрабатываются более крутые участки с уклонами $10-16^\circ$. При этом на значительной площади расширение пашни происходило за счет раскорчевки кустарников, что усилило эрозионную предрасположенность почв.

Давнее использование земель без соблюдения мер предосторожности в отношении эрозионных процессов привело к отрицательным последствиям. В настоящее время водной склоновой эрозией охвачено более 85% пахотных земель, а потенциальная эрозионная опасность земельных угодий достигает 100%. Вследствие многолетнего развития водной эрозии около 70% общей площади региона, представлено смытыми почвами, т.е. в структуре почвенного покрова доминируют эродированные разности, плодородие которых намного ниже плодородия полнопрофильных почв. По данным наблюдений за последние 50 лет почвы, находящиеся в активном сельскохозяйственном обороте, потеряли от 0,5 до 1,2% гумуса, а в некоторых почвах содержание гумуса уменьшилось на 1,5-2%.

По данным почвенно-эрозионных исследований, только в предгорных и горных районах Дагестана ежегодный смыв почв со всех эродированных земель в среднем составляет 12 млн. тонн, вместе с которой уносится за пределы полей примерно 50 тыс. тонн гумуса, 26,4 тыс. тонн азота, 18 тыс. тонн фосфора и 264 тыс. тонн калия. Кроме того в среднем 24% от годового количества осадков (примерно 120 мм) теряется в виде поверхностного стока, что в пересчете на один гектар составляет $1200 \text{ м}^3/\text{га}$ воды. Это количество, равное двум хорошим вегетационным поливам, не участвует в формировании биологической продуктивности почв.

Одним из отрицательных последствий эрозии является почвенная засуха, которая возникает в результате усиления физического испарения по мере возрастания смывости почвы. Частые засухи, наблюдающиеся за последние десятилетия, в большей мере связаны с ускоренным развитием эрозионных процессов в предгорьях Дагестана. Эрозионная засуха является результатом изменившегося гидрологического режима склоновых земель, связана с тем, что внутрипочвенный сток сократился и перешел в поверхностный из-за резких изменений водно-физических свойств почв. Данные статистики показывают, что за последние 30-40 лет повторяемость засух в области дагестанских предгорий составляет один раз в три года. На фоне влияния глобальных климатических

процессов, имеющих тенденцию к аридизации, наблюдается существенное ухудшение природной обстановки вследствие неразумной хозяйственной деятельности человека. Происходит снижение биологической продуктивности почв, обмеление рек, берущих свое начало в горах, снижаются урожаи сельскохозяйственных культур.

Анализ исследований почвенно-эрозионных процессов, проведенных в горных бассейнах рек Самур и Сулак, показывает, что величина водной эрозии, хотя и зависит от крутизны склона, скорее коррелирует с особенностями растительного покрова и проективного покрытия поверхности почвы. Это обусловлено температурным режимом и характером использования пастбищ на склонах. Южные и западные, хорошо освещаемые склоны раньше освобождаются от снега, и скот более продолжительное время пребывает на них. Кроме того, почвозащитная способность растений на указанных склонах относительно слабее. В соответствии с изменением гидротермического режима склоновых земель, характером и степенью их хозяйственного использования, изменяются уровни развития эрозии на склонах различной ориентации. В нижней части гор объем многолетней эрозии на различно экспонированных склонах распределяется в следующих соотношениях: $Ю=3+2В+С$, где Ю – объем многолетней эрозии на склоне южной экспозиции, З – западной, В – восточной, С – северной. В средней части гор (1000 – 1300 м) склоны по объему эрозии характеризуются так: $Ю=3+В+С$. На высотах 1600-2000 м над уровнем моря все северные склоны, покрытые растительностью, не подвергнуты эрозии, поэтому соотношение склонов по объему многолетней эрозии выразится как $Ю=2З+В$. Указанные количественные связи можно положить в основу прогноза современных почвенно-эрозионных процессов в горных областях. При этом следует заметить, что в настоящее время основной фактор, определяющий изменения почвенного покрова гор, - антропогенная нагрузка – несколько ослабился, что произошло в связи с сокращением срока эксплуатации летних пастбищ. Поэтому в прогнозе просматриваются положительные сдвиги в повышении общей биологической продуктивности горного ландшафта. Восстановление продуктивности ландшафта и воспроизводство плодородия почв могут быть достигнуты на основе территориальных комплексных схем охраны природы, в которых в качестве главного направления должно быть предусмотрено осуществление мер по предотвращению дальнейшей аридизации региона и защиты почв от эрозии.

Для повышения биологической продуктивности всей горной экосистемы и для регулирования речного стока, в котором так нуждаются хозяйственные объекты в низовьях рек, необходимо осуществить комплекс лесомелиоративных мероприятий, восстановить травостой пастбищ регулированием пастбы, а также путем подсева трав. Зброшенне на горных склонах террасы и террасы-поля следует использовать под посевы кормовых культур, а в ряде мест целесообразно их залужение для предотвращения деградации почвенного покрова. Следует широко развивать террасное садоводство и виноградарство, что имеет противоэрозионное и водозадерживающее значение в районах развития водной склоновой эрозии почв.

ВЫВОДЫ

1. Современные процессы почвообразования в горно-земледельческих районах Дагестана идут в условиях общего глобального потепления климата, различия воднотеплового режима почв на склонах разных экспозиций в системе высотной поясности и сильным развитием эрозионных процессов, обусловленных как естественными, так и антропогенными факторами.

2. В целях охраны почвенных ресурсов, борьбы с водной склоновой эрозией почв и восстановления почвенного плодородия необходимо разработать комплекс почвозащитных агро-фито и лесомелиоративных мероприятий на адаптивно-ландшафтной основе, террасирование крутых эродированных склонов для возделывания многолетних насаждений и кормовых культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баламирзоев М.А. Эффективное использование предгорных земель. Даг. кн. изд. Махачкала, 1982. 96 с.
2. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев П.М. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Даг. кн. изд. Махачкала, 2008. 336 с.
3. Герасимов И.П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения. Изд. «Наука». Москва. 1976. 298 с.
4. Залибеков З.Г. Опыт экологического анализа почвенного покрова Дагестана. Изд. ДНЦ РАН. Махачкала. 1995. 146 с.
5. Керимханов С.У. Главнейшие особенности распространения эрозионных процессов почв в сухих горных районах.//Вопросы рационального использования и повышение плодородия почв Дагестана. Даг. кн. изд. Махачкала, 1972. С.49-66.
6. Керимханов С.У., Баламирзоев М.А., Белолипский В.А. Эрозия почв в предгорьях Дагестана и меры ее предотвращения.//Известия СКНЦВШ (серия естественные науки) 1977. № 4. С. 23-26.
7. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составление крупномасштабных карт землепользований. Изд. «Колос». Москва. 1973. 97 с.
8. Почвенная съемка (Руководство по полевым исследованиям и картированию почв) Изд. АН СССР. М. 1957. 345 с.
9. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. Том 1. М.-Л. Изд. АН СССР, 1948. 305 с. Том.2. М.-Л. Изд. АН СССР 1960. 248 с.
10. Соболев С.С. Защита почв от эрозии. Сельхозиздат. 1961. 232 с.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОЛОС НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ

Л.Л.Новых, Ю.Г.Чендев.

Белгородский национальный исследовательский университет, г. Белгород

Ключевые слова: почвенные профили, эрозия почв, степная засушливость, устойчивость, чернозем, гумусовый горизонт, лесополоса, эволюция, морфология.

Начало научной разработки вопроса о значении для степей полезащитных лесонасаждений и о возможностях и методах облесения степей положила докучаевская экспедиция 1891 г. (Каменная степь..... 1992). В дальнейшем полезащитное лесоразведение стало планомерным государственным мероприятием по борьбе с засухой и эрозией почвы. Лесоразведение в степи достигло наибольшего подъема в 1948-1953 гг. (Чегодаева и др., 2005). В последнее время, при обсуждении проблемы глобального потепления климата, практика агролесомелиорации все чаще изучается с позиций определения количества изъятого атмосферного углерода искусственными биогеоценозами лесополос (Carbon sources...., 2011; Kort, Turnock, 1999).

Секрет степной засушливости заключается не в малом количестве осадков, как в пустынях, а в слабой способности степных экосистем удерживать полученную влагу, что связано с резко выраженной сезонностью климата (Парамонов, Симоненко, 2007). Согласно (Стеценко, 2011), выделяют пять основных функций лесонасаждений: предотвращение засух: предотвращение водной и ветровой эрозии почв; повышение урожайности, сохранение разнообразия животного и растительного мира; повышение устойчивости агроландшафта. В связи со вступлением в силу Киотского протокола у лесополос ощутимо проявились еще две важные функции, которые леса выполняли и раньше, но они не оценивались: связывание CO₂, т.е. снижение парникового эффекта, и компенсация промышленных выбросов CO₂. В период с 1990 по 2002гг. лесопосадками на сельскохозяйственных землях было поглощено на территории РФ 3047281 тыс. тонн

CO₂, в том числе 2% составил вклад Белгородской области, более 8% - Воронежской и менее 2% - Курской.

Влияние лесополос на свойства почв изучено достаточно подробно. Первые сведения о влиянии лесных полос на почвы в «Каменной степи» были опубликованы Г.М. Туминым еще в 1930 г. Он отметил улучшение структуры, понижение глубины вскипания, увеличение мощности гумусового горизонта и содержания гумуса в нем и даже говорил о трансформации обыкновенного чернозема в выщелоченный. В то же время результаты исследований Б.П. Ахтырцева показали, что 30-летний срок произрастания лесополос недостаточен для трансформации обыкновенных черноземов в выщелоченные.

Таким образом, основные направления изменения морфологических свойств почв под влиянием лесополос можно считать установленными. В то же время темпы этого процесса и особенности его проявления в разных почвенно-биоклиматических условиях изучены недостаточно. Целью нашей работы являлось выявление степени изменения морфологических свойств черноземов в агролесомелиоративных ландшафтах на территории лесостепи Среднерусской возвышенности.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования послужил почвенный покров трех ключевых участков. При их отборе соблюдались следующие требования: участки находятся в разных климатических условиях лесостепи Среднерусской возвышенности; в геоморфологическом отношении они соответствуют плоским водоразделам; на всех участках в непосредственной близости друг относительно друга, в пределах ареала одной естественной почвенной разности, находятся три угодья: целинная луговая степь, пашня и лесополоса, возникшая на месте пашни.

Желательными условиями являлись схожие хронологические рамки этапов хозяйственного освоения и близкая ширина лесополос. В результате проведения поисковых работ, в качестве базовых нами были идентифицированы участки, расположенные в непосредственной близости от охраняемых лугово-степных ландшафтов лесостепи: вблизи Центрально-Черноземного заповедника им. В.В. Алехина (участок «Стрелецкая степь»), рядом и на территории заповедника «Белогорье» (участок «Ямская степь»), на территории заказника «Каменная степь» (участок «Каменная степь»).

История хозяйственного освоения и возраст распашки почвенного покрова изучались с помощью историко-картографического метода. Были использованы разновременные картографические материалы крупного масштаба XVIII, XIX, XX веков. Установлено, что в конце XVIII века территория всех ключевых участков представляла собой естественные лугово-степные биогеоценозы. Возраст пашни, сопряженной с лесополосой, на участке «Стрелецкая степь», определен примерно в 140 лет. Аналогичный возраст имеет изученная пашня на участке «Ямская степь». Возраст пашни участка «Каменная степь» с учетом ее использования в переложной системе земледелия достигает 140-150 лет. Возраст лесополос оценивается в 55-57 лет.

Исследование почв производилось путем заложения почвенных разрезов. В каждом из них проводилось измерение мощности горизонтов и глубины вскипания в 15-кратной повторности. На основании сравнительного анализа строения почвенных профилей делались выводы о направленности почвообразования в результате смены целины пашней и в процессе замещения пахотных угодий лесополосами. Ниже обсуждаются результаты изменения морфологических признаков почв, т.к. морфология почвы – это концентрированное отражение ее генезиса, истории ее развития (Розанов, 2004). Первые итоги обсуждаемой проблемы рассмотрены нами ранее (Чендев и др., 2012). В данном сообщении использованы результаты исследований 2012 года.

Картосхема местоположения ключевых участков исследования показана на рис. 1.

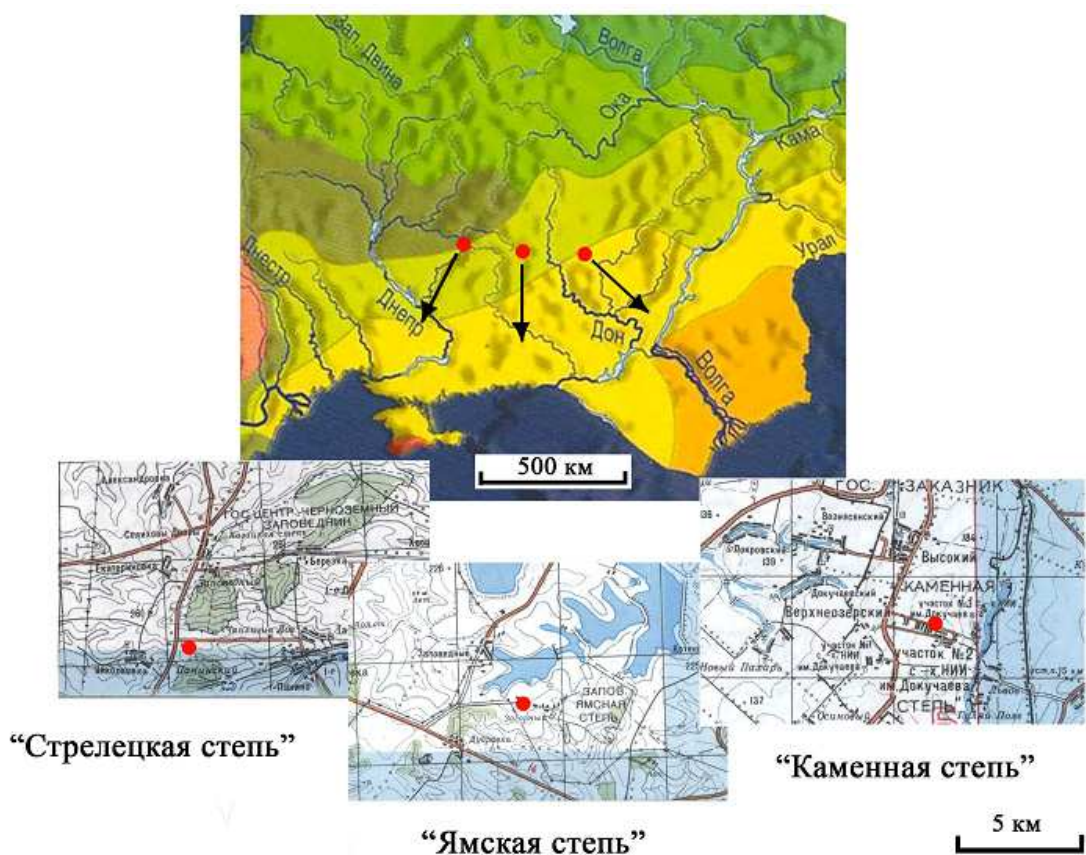


Рис. 1. Размещение ключевых участков исследования на территории Центральной лесостепи Восточно-Европейской равнины

Основные климатические характеристики участков приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Климатические характеристики ключевых участков исследования

Участок	Осадки, год, мм	Среднегодовая температура, °С	Гидротермический коэффициент
Стрелецкая степь	580	+5,3	1,2
Ямская степь	530	+5,6	1,1
Каменная степь	480	+5,8	1,0

Результаты и их обсуждение

В табл. 2 приведено классификационное положение исследованных почв [9]. Все почвы развиты на лессовидных суглинках. Они относятся к стволу постлитогенных почв отделу аккумулятивно-гумусовых почв. Таким образом, было изучено 4 типа почв. На рис. 2 показана мощность гумусового горизонта (А) в изученных почвенных разрезах. Этот показатель обладает, преимущественно, незначительным варьированием (до 10%). Небольшое варьирование (12-13%) отмечено в лесополосе в Стрелецкой и Ямской степи и среднее (25%) в целинной почве Каменной степи. Проведенная оценка значимости различий между средними показываает, что с вероятностью 95% можно утверждать:

1) для участка «Стрелецкая степь»: целина и лесополоса существенно не различаются по мощности гумусового горизонта, но мощность аналогичного горизонта на пашне достоверно ниже, чем на целине или в лесополосе;

Классификационное положение исследуемых почв	
Угодье	Название почвы по классификации 2004 г.
«Стрелецкая степь»	
Целина	Чернозем глинисто-иллювиальный типичный среднемощный глубококарбонатный среднесуглинистый
Пашня	Агрочернозем глинисто-иллювиальный типичный среднемощный среднепахотный средне- или глубококарбонатный среднесуглинистый
Лесополоса	Чернозем глинисто-иллювиальный оподзоленный мощный среднекарбонатный среднесуглинистый
«Ямская степь»	
Целина	Чернозем миграционно-мицеллярный среднемощный глубоко карбонатный от средне- до тяжелосуглинистого
Пашня	Агрочернозем миграционно-мицеллярный среднемощный высококарбонатный среднесуглинистый
Лесополоса	Чернозем миграционно-мицеллярный мощный глубоко карбонатный среднесуглинистый
«Каменная степь»	
Целина	Чернозем миграционно-сегрегационный среднемощный среднекарбонатный тяжелосуглинистый
Пашня	Агрочернозем миграционно-сегрегационный среднемощный среднекарбонатный тяжелосуглинистый
Лесополоса	Чернозем миграционно-сегрегационный среднемощный глубоко карбонатный тяжелосуглинистый

2) на участке «Ямская степь» различия между угодьями наиболее заметны: мощность гумусового горизонта в почве лесополосы достоверно выше, чем на целине или на пашне; одновременно этот показатель в целинной почве достоверно выше, чем в почве пашни;

3) для участка «Каменная степь» целинный и пахотный варианты не различаются по мощности гумусового горизонта; в то же время этот показатель в лесополосе достоверно выше, чем в почвах целины и пашни.

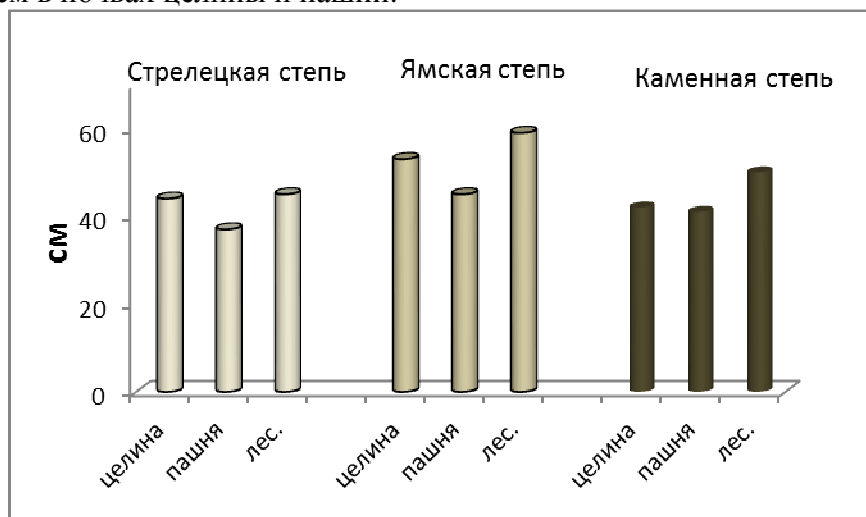


Рис. 2. Мощность гумусового горизонта исследованных почв

На рис. 3 показана глубина вскипания почв при обработке раствором 10% HCl.

Этот показатель также характеризуется, в основном, незначительным варьированием. Небольшое варьирование (12-14%) отмечено на пашне в Стрелецкой и Ямской степи и в целинной почве Каменной степи. Оценка значимости различий между средними показывает, что «классическая» тенденция изменения глубины вскипания проявляется в Каменной степи, где почвы под лесополосой вскипают достоверно глубже, чем под пашней или на целинном участке, а целинные почвы – глубже, чем их пахотные аналоги.

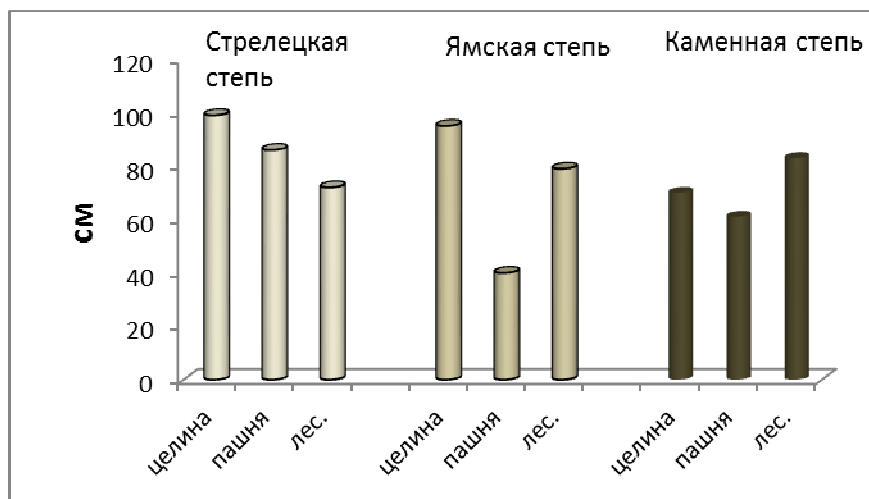


Рис. 3. Глубина вскипания в профилях почв

В изученных почвенных разрезах на участке «Ямская степь» глубина вскипания на целине была достоверно глубже, чем на пашне или в лесополосе; одновременно почвы лесополосы вскипали глубже, чем пахотные варианты.

Иную ситуацию демонстрируют почвы Стрелецкой степи (черноземы иллювиально-глинистые). Линия вскипания на целинном участке достоверно ниже, чем на пашне или в лесополосе, к тому же почвы пашни вскипают достоверно глубже, чем почвы лесополосы. Полученный результат свидетельствует об асимметричности гетероморфного педона и требует дальнейшего продолжения исследований.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в общем и целом наблюдается дивергенция антропогенной эволюции черноземов при разных типах их использования в агролесомелиоративном ландшафте, что связано с эволюционной сменой климатических режимов почв при замещении степной целины пашней, а пашни – лесополосой. Однако необходимо дальнейшее проведение исследований для выяснения вопросов, остающихся дискуссионными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каменная степь: Лесоаграрные ландшафты / Ф.Н. Мильков, А.И. Нестеров, П.Г. Петров и др. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1992. 224 с.
2. Классификация и диагностика почв России / авторы и составители Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова; отв. ред. Г.В. Добровольский. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
3. Парамонов Е.Г., Симоненко А.П. Основы агролесомелиорации: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 224 с.
4. Розанов Б.Г. Морфология почв. – М.: Академический Проект, 2004. – 432 с.
5. Стеценко А.В. Возможности предотвращения негативных изменений в сельском хозяйстве с помощью экономических механизмов, заложенных в Киотском протоколе [Электронный ресурс]. – URL: <http://kyotoforests.narod.ru> (дата обращения 20.08.2011).
6. Чегодаева Н.Д., Каргин И.Ф., Астрадамов В.И. Влияние ползащитных лесных полос на водно-физические свойства почвы и состав населения жуэлиц прилегающих полей: монография. – Саранск: Мордовское кн. изд-во, 2005. – 125 с.
7. Чендев, А.Н. Петин, Л.Л. Новых и др. Тенденции и закономерности антропогенной эволюции черноземов в агролесомелиоративных ландшафтах на территории лесостепи центра Восточной Европы / Ю.Г. // Проблемы региональной экологии. 2012. № 2. С. 7-13.
8. Carbon sources and dynamics in Afforested and cultivated corn belt soils / G. Hernandez-Ramirez, T.J. Sauer, C.A. Cambardella et al // Soil. Sci. Soc. Am. – 2011. – Vol. 75. – No. 5. – Pp. 1-10.
9. Kort J., Turnock R. Carbon Reservoir and biomass in Canadian prairie shelterbelts // Agroforestry Systems. - 1999. - Vol. 44. – Pp. 175-186.

ЦЕНОЗООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ КУСТАРНИКОВ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ
ЭКОТОННЫХ СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

Магомедов М-Р.Д., Магомедов М.М.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала,

Феномен кондиционирования среды ценотическими группировками организмов – одно из важнейших условий поддержания биоразнообразия в аридных областях. В условиях Восточного Предкавказья - аридных зон Северо-Западного Прикаспия, в качестве мощных ценозообразующих агентов выступают заросли и отдельные экземпляры древовидных кустарников тамарикса и селитрянки. В работе рассмотрены специфические черты организации кустарниковых сообществ и их функциональная роль в качестве ведущих компонентов ценозообразовательного процесса. Дана сравнительная комплексная посезонная оценка локальных изменений гидрологического режима почв, гумуса и солевого профиля почвогрунтов, состава и продуктивности растительных группировок, видового обилия и пространственного распределения животного населения в условиях кустарниковых зарослей и сопряженных биотопов открытого поля. В этом плане работа представляет собой важное дополнение к функциональной характеристике аридных областей Северо-Западного Прикаспия.

Ключевые слова: тамарикс, селитрянка, солеколосник, влажность почвы, гумус, солевой профиль, кустарниковые и открытые аридные экосистемы, экологические механизмы функционирования аридных экосистем.

Одной из специфических черт полупустынных экосистем является высокая пестрота (комплексность) почвенно–растительного покрова, обязанная своим происхождением самым различным физическим и биогенным процессам. Такая мозаичность в условиях дефицита атмосферных осадков и отсутствия общего стока определяется неравномерным перераспределением влаги по микрорельефу поверхности почвы, что, в свою очередь, связано с высокой засоленностью почв, обеспечивающей образование почвенных просадок, и выщелачиванием солей в результате горизонтального перераспределения атмосферных осадков (Иванова, Фридланд, 1954; Роде, 1963 и др.), влиянием животных и растений, среди которых выделяется комплекс активных средообразующих видов (Лавренко, 1951, 1952; Лавренко, Юннатов, 1952; Абатуров, 1973, 1984а и б; Абатуров, Зубкова, 1969, 1972; Киселева, 1982 и др.).

Мощным фактором ценозообразования в аридных экосистемах выступают отдельные виды кустарниковых и древесных растений, в подкрановом пространстве которых формируется специфический микроклимат, отличающийся относительной мезофильностью условий (Дмитриев, 1985; Лавренко, 1951, 1952; Нечаева, 1974; Нечаева, Приходько, 1953; Ротшильд, 1968; Залетаев, 1976; Сапанов, 2003 и др.). Такая фитогенная мозаичность растительного покрова способствует возникновению эффекта контраста условий между подкрановым пространством древесно-кустарниковой растительности и открытыми участками и определяется целым рядом взаимосвязанных процессов, ведущих к локальной мезофитизации и смене типов и продуктивности растительного покрова, пространственному перераспределению, росту видового разнообразия и суммарной численности животных (Оловяннаякова, Сиземская, 1989; Сапанов, 1990; Залетаев, 1976).

В условиях полупустынь Северо-Западного Прикаспия в качестве ярких агентов ценозообразовательного процесса выделяются заросли и отдельные экземпляры древовидных кустарников тамариксов, соляноколосника и селитрянки (*Tamarix ramosissima* Ledeb., *T. meyeri* Boiss., *Halostachys caspica* (Pall.) C.A.Mey, *Nitraria schoberi* L.). Экосистемная роль этих видов остается совершенно неизученной и определяет актуальность

данной работы, связанной как с необходимостью понимания механизмов функционирования аридных территорий, так и механизмов устойчивого поддержания естественного биоразнообразия и продуктивной емкости аборигенных ресурсов. В этом плане работа представляет собой важное дополнение к функциональной характеристике аридных областей Северо-Западного Прикаспия.

Условия и методика выполнения работы

Район выполнения работы приходится на центральную часть Терско-Сулакской дельтовой аккумулятивно-аллювиальной равнины Западно-Прикаспийской низменности. Почва солончак типичный легкосуглинистый хлоридно-сульфатного засоления с пестрым литологическим строением, сформировавшийся на светло-каштановых почвах (Баломирзаев, Мирзоев, Усманов, 2008; Залибеков, 2010) с доминированием эфемерно-полынно-солянковыми комплексами (Чиликина, Шифферс, 1962). Режим почвообразовательных процессов автоморфный. Для всей территории Терско-Сулакской низменности весьма характерна небольшая сумма атмосферных осадков, что при значительной сумме активных температур и длине их периода более полугода, определяет формирование климата аридного (полупустынного) типа. Среднегодовое количество осадков колеблется от 200 до 300 мм/год.

В качестве опытных, в характерных ландшафтных границах ареала различных видов кустарников, были выбраны два участка, один из которых располагался в дельтовой зоне р. Терек на солончаках типичных (фото 1) и другой, в дельтовой зоне р. Сулак на приморских луговых солончаках. В пределах каждой территории выделялись два смежных опытных участка – участок в подкроновом пространстве сплошных зарослей кустарников или ее отдельных крупных экземпляров (в пределах бордюрного кольца) и в каждом из случаев - участок открытой степи. Параллельно в течение 2009-2011 гг. по смежным участкам отбирались идентичные пробы.

Почвенные образцы на предмет содержания гумуса, сухого остатка солей, определения общей щелочности, хлорид-ионов, сульфат-ионов, влажности, ионов кальция и магния, суммы натрия и калия отбирались ежемесячно, в период с марта по октябрь, через каждые 10 см до глубины в 1 м и затрагивали все значимые горизонты почвы (А, В, С₁).



Фото 1. Опытные участки с кустарниковыми зарослями, дельта р. Терек.

Оценку первичной продукции и видового состава растений проводили стандартными методами на квадратных площадках размером в 0,062 м² (под пологом кустарников) и 0,25 – 1,0 м² по открытым участкам (Быков, 1952, 1978; Быков, Головина, 1965; Раменский, 1966, 1971 и др.).

При изучении животного населения применялся целый набор специфических методов количественной и качественной оценки численности и общего разнообразия видов на сравниваемых участках. Для различных групп животных это достигалось различными путями. Учеты малого суслика и гребенщиковой песчанки проводились на прямоугольных площадках размером в 0,25 га с использованием специальных методов отлова (Бородин, Абатуров, Магомедов, 1981; Магомедов, Ахтаев, 1989). Учеты численности тушканчиков производились в свете фар автомобиля на произвольно выбранных учетных линиях (Чельцов-Бейбутов, Осадчая, 1960). Во все периоды в работе использовались и относительные учеты, позволяющие оценить видовой состав и относительное обилие тех или иных групп и видов животных в двух и более участках. Для этих целей использовались почвенные ловушки (ловушки Барбера-Гейлера) и ловчие каналы. Особенности использования этих методов подробно рассматриваются в специальной литературе (Кожанчиков, 1961; Козлов, Нинбург, 1971; Фасулати, 1971; Малфедьен, 1965; Walker, 1957). Для оценки видового разнообразия и сходства исследуемых биотопов нами были использованы соответствующие простые индексы (Одум, 1975; Животовский, 1980).

Результаты и обсуждение.

Режим влажности почв данной территории практически полностью определяется осадками холодного периода года, на долю которых приходится более половины годовой суммы осадков. Накопление этого запаса влаги в виде снега может происходить крайне неравномерно, обусловленной его перераспределением за счет ветрового переноса с открытых участков поля под отдельные кустарники или их заросли. Благодаря этому, почвы под пологом кустарников получают к концу зимы большую норму атмосферных осадков, что определяет специфический характер их увлажнения и обеспечивают весь транспирационный запас влаги данной территории (Рис. 2.).



Рис 2. Характер снегонакопления в пределах отдельных кустарников в зимний период

В период предшествующий вегетации (начало марта) влажность верхних горизонтов почвенного профиля на смежных участках в целом различалась незначительно с небольшим превышением в системе кустарниковых зарослей в среднем 21,1% против 15,4% в открытой части. В дальнейшем под кустарниками в течение всего вегетационного периода (апрель-июнь) отмечается опережающее снижение влажности почвы по всему верхнему корнеобитаемому горизонту почвенного профиля (10-50 см), куда приходятся корневые системы многочисленных здесь представителей степного разнотравья и весенних эфемеров. Снижение уровня влажности в период максимального образования продукции растений составляло здесь в период март-июнь по различным горизонтам от 74 до 90 % (в среднем 82%), против 29-81% (в среднем 48%) в открытой степи. В диапазоне глубин 10-20 см основным пользователем почвенной влаги высту-

пает ранневесенний эфемеровый комплекс, в диапазоне глубин 30-50 см транспирация влаги осуществляется за счет летних злаков и многочисленных представителей летнего разнотравья, и на глубинах от 50 до 90 см основными транспортерами влаги является главный ценозообразователь комплекса – один из видов кустарников. Как следствие средневзвешенный показатель влажности по всему горизонту почвенного профиля в условиях кустарниковых зарослей снижается в течение вегетационного сезона с $21,1 \pm 1,83\%$ в начале весны до $9,8 \pm 1,85\%$ в конце лета, а общий объем использованной почвенной влаги достигает здесь $53,5\%$ (табл. 1).

В условиях открытой части комплекса в качестве активного потребителя влаги выступает только эфемеровый комплекс, оказывающий иссушающее воздействие только на верхний - 10-30 см - горизонт почвы. Большое значение здесь имеет и прямое физическое испарение влаги с поверхности открытого поля. Влажность нижних горизонтов в течение весенне-летнего периода снижается равномерно и незначительно, что, возможно, связано с жизнедеятельностью разреженно произрастающих здесь полыней и древовидных солянок. Средневзвешенный показатель влажности по всему горизонту почвенного профиля снижается здесь в течение вегетационного сезона с $15,4 \pm 1,45\%$ весной и до $10,9 \pm 1,18\%$ к концу лета, общий объем использованной почвенной влаги не превышает $29,2\%$.

Как видно из таблицы 2, как в кустарниковых зарослях, так и в горизонтах под кронами отдельно растущих кустарников тамарикса содержание валового гумуса значительно превышает таковые на открытых участках соседствующего поля с эфемерово-солянково-полынными (дельта р. Терек) и эфемерово-разнотравно-полынными (дельта р. Сулак) комплексами растительности.

Общую картину процессов засоления по результатам состава водных вытяжек в сплошных кустарниковых зарослях (дельта р. Терек), в подкрановом пространстве отдельных кустарников (дельта р. Сулак) и прилежащих плакорных участках поля наглядно характеризуют данные солевого профиля (табл. 3; рис. 1).

Согласно общему содержанию солей в почвах кустарниковых зарослей дельты р. Терек, верхний 50-ти сантиметровой корнеобитаемый слой можно отнести к категории незасоленных почв ($< 0,3\%$), а профили нижних горизонтов преимущественно к слабозасоленным ($0,3-0,5\%$) или средnezасоленным ($0,5-1\%$) почвам. В то же время соседствующие открытые участки поля по величине сухого остатка, достаточно высокого по всему профилю, можно отнести к категории почв с сильной ($1-2\%$) и очень сильной засоленностью ($> 2\%$) (табл. 3).

Отметим, что солевые максимумы в условиях кустарниковых зарослей находятся внизу, что говорит об интенсивном развитии дренированности и ведущей роли в этом процессе самих кустарников. На открытых участках поля с солевыми максимумами в центральных частях профиля явно прослеживаются явления, связанные с сезонными миграциями солей – подтягиванием их в более верхние горизонты от весны к осени и рассолением верхних горизонтов в период осеннее-зимнего влажного периода (табл. 3). Особенно наглядно это прослеживается при сравнительном анализе помесечных графиков солевого профиля опытных участков. Таким образом, различные кустарники и их заросли выступают в качестве мощных факторов, способствующих отмыванию почв от легкорастворимых солей, что приводит к формированию в системе кустарниковых пологов богатых гумусом участков или отдельные пятен со слабо- и средnezасоленных почв.

Кустарниковые заросли тамариксов, соляноколосника и селитрянки в зимний период накапливают дополнительное количество снега, происходит рассоление и рассолонцевание верхних горизонтов почвенного профиля, что ведет к изменениям растительности в сторону общего локального остепнения. В пределах контуров кустарниковых комплексов формируются эфемерово-злаково-разнотравные комплексы. Для них характерны более высокие показатели проективного покрытия, видового разнообразия,

биологической продукции, а также особенности фенологии. Так в условиях тамариксовых зарослей за два года было отмечено 43 вида растений против 25 видов в условиях открытых участков.

Таблица 1.

Сезонная динамика влажности почвенных горизонтов (%) в плотных кустарниковых ассоциациях тамарикса и соседствующих участках открытого поля с примитивно неустойчивыми группировками растительности, 2009 г.

Глубина см	Месяцы													
	март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь	
	поле	куст	поле	куст	поле	куст	поле	куст	поле	куст	поле	куст	поле	куст
0–10	21,5	26,0	13,2	7,1	8,5	5,2	3,9	2,8	12,5	11,6	10,5	5,5	19,9	12,0
10–20	21,8	18,6	14,8	8,7	11,1	6,1	8,3	2,7	6,3	5,7	11,3	3,4	20,4	9,0
20–30	21,1	13,4	16,0	7,5	11,2	3,8	6,8	2,5	6,6	2,4	8,2	2,8	24,6	9,9
30–40	15,5	14,1	18,6	7,9	20,4	3,9	17,9	2,9	11,6	2,8	18,0	3,5	19,0	9,4
40–50	14,7	14,4	15,0	9,1	11,9	5,1	10,4	3,7	14,6	3,1	15,8	8,9	13,6	9,8
50–60	14,0	23,2	15,2	16,1	11,8	10,4	9,4	13,2	18,3	6,9	13,8	11,1	9,8	9,5
60–70	14,9	22,4	14,8	20,6	7,8	12,3	7,9	12,8	10,0	8,3	8,6	15,5	8,7	7,1
70–80	10,4	24,5	11,2	22,5	7,8	14,0	7,4	12,0	10,5	16,3	7,6	14,0	7,9	6,7
80–90	10,5	23,4	10,5	20,9	9,5	16,6	9,6	13,4	7,9	19,5	8,2	14,7	7,7	8,8
90–100	10,1	30,9	8,9	31,1	9,5	20,2	8,7	19,6	8,2	21,5	7,3	19,1	6,7	20,5
Среднее	15,4	21,1	13,8	15,1	10,9	9,8	9,0	8,6	10,6	9,8	10,9	9,8	13,8	10,2
по всему	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
профилю	1,45	1,83	0,91	2,63	1,15	1,84	1,13	1,99	1,19	2,24	1,18	1,85	2,07	1,22

Таблица 2.

Общее содержание гумуса (%) в поверхностном горизонте почв под кустами тамарикса и соседствующих участках открытого поля, 2009–2010 гг.

Районы исследова- ния	Локализация точек взятия проб	Глубина взятия проб, см	
		0 – 10	10 - 20
Дельта р. Терек, солончак типич- ный	Под кронами кустарниковых зарослей	2,41±0,22	1,96±0,15
	Открытое поле	1,85±0,067	1,61±0,085
Дельта р. Сулак, при- морский солончак	Под кронами отдельных кустарников	8,27±0,32	5,23±0,649
	Открытое поле	4,28±0,159	3,41±0,397

Таблица 3.

Сухой остаток солей (%) по горизонтам почв под кустами тамарикса и участках открытого поля на примере весны (март) и осени (сентябрь).

Районы иссле- дования	Локализация точек взятия проб	Сроки взятия проб	Почвенный профиль, см									
			-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
Дельта р. Терек, 2009 г.	Кустарни- ковые заросли	Весна	0,21	0,31	0,14	0,15	0,22	0,46	0,42	0,67	0,38	0,77
		Осень	0,11	0,18	0,14	0,26	0,47	0,52	0,74	0,33	0,62	0,73
	Открытое поле	Весна	0,70	1,43	2,43	2,58	2,60	2,71	2,78	1,52	1,48	1,37
		Осень	1,54	2,00	2,87	3,1	1,80	1,47	1,11	0,82	0,82	0,73
Дельта р. Сула, 2010 г.	Под кронами отдельных кустарников	Весна	0,10	0,24	0,95	1,30	1,13	1,20	1,71	1,94	2,27	2,47
		Осень	0,25	0,42	1,15	0,86	0,51	0,83	1,44	1,53	1,42	1,82
	Открытое поле	Весна	1,01	1,20	1,18	1,20	1,11	1,64	1,76	2,24	2,60	2,85
		Осень	0,62	1,31	1,55	1,50	1,58	1,99	2,19	2,24	2,73	3,09

Индекс сходства Серенсена для всех видов растений, отмеченных на двух сравниваемых участках в течение всего сезона, имеет значение $S=0,38$. Максимальное значение индекса сходства имеет ранней весной (апрель) - в период бурной вегетации эфе-

меров (0,45), и снижается по мере выпадения эфемеров и начала развития летних видов в середине мая (0,35), достигая наименьших значений в середине летнего периода (0,26).

Формирующийся в подкроновом пространстве кустарников специфический микроклимат и почвенные условия создают предпосылки для произрастания и развития здесь представителей южно-степной флоры - житняков, костров, пырея, яснотки, лютиков, кермека, бурачка пустынного, гулявника, пастушьей сумки, подмаренника и других видов. Это обуславливает сложное пространственное соотношение сообществ растений прибрежной зоны Западного Прикаспия, которых относят к двум типам растительности – степному и пустынному, с явным преобладанием видов, предпочитающих степные сообщества - 30 - 40%. Высокая доля степных видов во многом поддерживается большими площадями, занятыми здесь под древесно-кустарниковыми зарослями, покрывающих по нашим скромным оценкам в условиях низменного Дагестана более 650000 га, что составляет около 30 % его северной равнинной зоны. Такое сочетание в одном ландшафте пустынных и степных сообществ с их четкой дифференциацией по рельефу и почвенным условиям представляет собой типичный пример экотонных комплексов аридных территорий Северо-Западного Прикаспия.

О благоприятных условиях для произрастания и развития травянистой растительности в подкроновом пространстве кустарников говорит и значительная, по сравнению с открытыми участками, высота общих видов растений (табл. 4).

Соответственно, продуктивность таких микроассоциаций, развивающихся в условиях подкронового пространства значительно выше продуктивности растений свободных пространств между кустами, которые заняты, в основном, солянковой растительностью. Максимальные показатели валового урожая растений и их разнообразия наблюдаются в центральной части кустарников; в значительной мере эти показатели снижаются к контурам кустарников и достигают минимальных значений при выходе на открытые пространства (табл. 5). Минимальные показатели индексов видового сходства были отмечены нами в весенний период, затем наблюдался закономерный рост этого показателя в летние засушливые сезоны. Абсолютные значения индексов видового разнообразия были также выше в кустарниковых зарослях и на обоих участках показывали стабильные значения по сезонам (табл. 7).

При этом средние показатели валового урожая растений кустарниковых зарослей возрастает прямо пропорционально диаметру кустарников, что связано с большей влагоудерживающей способностью крупных кустарников в течение зимнего и ранневесеннего периодов. Этому способствует зимнее перераспределение снега и его концентрация в кронах крупных кустарников, с последующим вымыванием токсичных солей и равномерным увлажнением всего почвенного профиля в процессе таяния снега, а также меньшая летняя инсоляция поверхности, наличие плотного слоя листового опада и большего обогащения гумусом.

Кустарниковые заросли тамарикса и селитрянки выступают в качестве главного фактора поддержания высокой численности и высокого уровня биоразнообразия не только растений, но и многих видов мелких животных, трофически связанных с растительностью подкроновых пространств.

В таблице 6 показано пространственное распределение плотностей пяти фоновых видов грызунов – малого суслика (*Spermophilus pygmaeus* Pall.), трех видов тушканчиков (большой тушканчик - *Allactaga major* Kerr, малый тушканчик – *A. elater* Licht., тарбаганчик – *Pygeretmus pumilio* Kerr) и гребенщиковой песчанки (*Meriones tamariscinus* Pall.) в условиях Западного Прикаспия, что определяется характером, продуктивностью и фенологией растительного покрова.

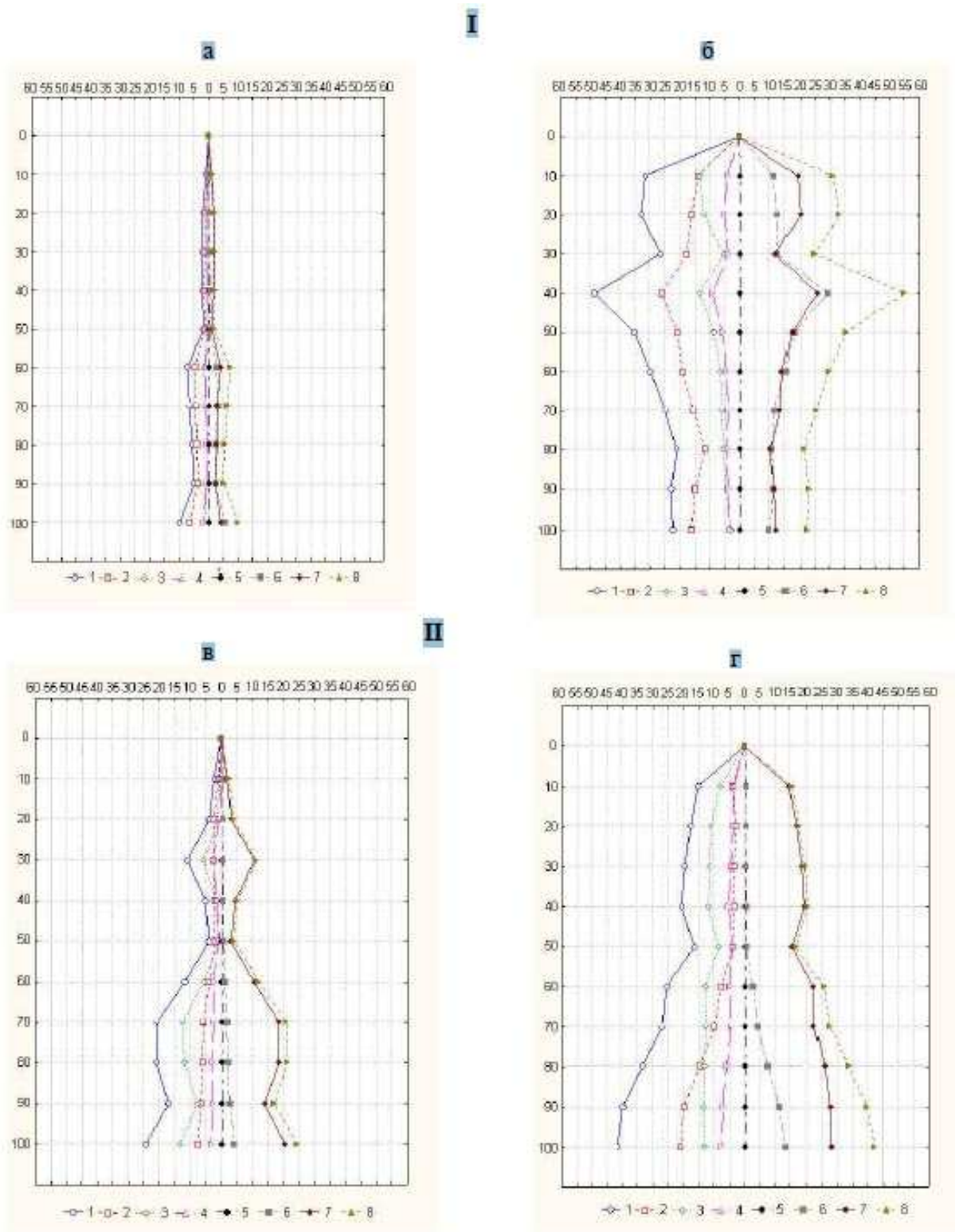


Рис. 1. Химический состав водных вытяжек из почв: I – солончаков типичных дельты р.Терека под кустарниковыми зарослями (а) и открытого поля (б) (конец июля - 2009 г.); II – приморских солончаков дельты р.Сулак под отдельными кустами тамарикса (в) и открытого поля (г) (конец июля - 2010 г.). По вертикали – глубина в см; по горизонтали - количество водорастворимых солей, мг-экв на 100 г почвы; 1.- сумма катионов; 2.- $\text{Na}^+ + \text{K}^+$; 3.- Ca^{2+} ; 4.- Mg^{2+} ; 5.- HCO_3^- 6.- Cl^- ; 7.- SO_4^- ; 8.- сумма анионов.

Таблица 4.

Высота отдельных видов растений в зависимости от условий произрастания.

Вид растений	Высота растений (начало мая), см	
	Под кронами кустарников	В открытом поле
1. Костер растопыренный (<i>Bromus squarrossus</i> L.)	30,2 ± 2,4	15,5 ± 0,94
Тимофеевка метельчатая (<i>Phleum paniculatum</i> Huds.)	38,0 ± 3,7	8,5 ± 0,99
3. Полынь австрийская (<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.)	20,2 ± 1,8	14,4 ± 0,75
4. Ячмень заячий (<i>Hordeum leporinum</i> Link.)	38,2 ± 1,7	13,4 ± 0,64

Таблица 5.

Сравнительная оценка продукции травянистой растительности под кронами кустарников и в открытой степи в зависимости от диаметра кустарника (дельта р. Терек, июнь).

Вид кустарника	Диаметр кустарника, м	Валовый урожай растений, ц/га, сухой массы.		
		В центре куста	По контуру куста	В открытой степи
<i>Nitraria schoberi</i>	1	5,8 ± 0,85	2,7 ± 0,26	2,3 ± 0,07
	2	10,1 ± 0,31	3,9 ± 0,37	
	4	12,3 ± 0,34	7,5 ± 0,17	
	8	24,4 ± 8,1	11,2 ± 0,23	
<i>Tamarix ramosissima</i>	3	13,5 ± 0,73	6,7 ± 1,5	

В таблице 7 приведены сравнительные оценки обилия членистоногих в сообществах кустарниковых зарослей и открытых участков поля по сезонам года. Как видно из таблицы, во всех случаях относительная численность различных видов и групп членистоногих в 2-4 раза выше в кустарниковых зарослях, чем на смежных участках открытого поля. Здесь же отмечался и более высокий уровень видового разнообразия. Связано это с тем, что активность большинства видов членистоногих напрямую зависит от влажности воздуха, и кустарниковые заросли способствуют поддержанию высокого относительно постоянного уровня влажности.

Таким образом, в условиях аридных зон Северо-Западного Прикаспия, в качестве мощных агентов средообразовательного процесса, выступают заросли различных видов древовидных кустарников.

Таблица 6.

Обилие фоновых видов грызунов в различных условиях приморской равнины Западного Прикаспия

Тип сообщества	Плотность населения, весенний период, особей/га				
	Малый суслик	Тарбаганчик	Малый тушканчик	Большой тушканчик	Гребенщи-ковая песчанка
Эфемерово-злаково-разнотравные комплексы с кустарниками	22,3 ± 5,2	2,5 ± 0,35 – 6,25 ± 0,85	2,9 ± 0,33 – 7,05 ± 1,2	1,0 ± 0,08 – 2,0 ± 0,13	2,6 ± 0,36 – 10,6 ± 1,4
Открытые эфемерово-полынно-солянковыe комплексы	1,75 ± 0,53	5,5 ± 0,44 – 38,0 ± 3,75	0,2 ± 0,03 – 1,0 ± 0,21	0,51 ± 0,04 – 1,52 ± 0,08	0,3 ± 0,06 – 3,8 ± 0,8

Они формирует сложный мозаичный экотонный рельеф с различными типами водно-солевого режима почв, структуры растительного покрова и животного населения. Фитогенная мозаичность растительного покрова служит важным фактором, определяющим видовое разнообразие, особенности фенологии растений и продуктивности пастбищ, общее биологическое разнообразие и структуру животного населения аридных территорий Западного Прикаспия. Ценозообразующая роль кустарников определяется в первую очередь его способностью к накоплению снега и большим объемом его

общей фитомассы, создающей «покровной эффект» и дающей много органического вещества в виде опада. По мере развития кустарников, рассоления и дополнительного увлажнения почв, в подкroновом пространстве формируется специфический микроклимат, отличающийся мезофильностью условий, что благоприятствует развитию в подкroновом пространстве степной растительности и поселению здесь представителей степной фауны. Сроки вегетации растительности в кустарниковых зарослях охватывают весь теплый период года, что определяет значительно более высокие уровни продуктивности растений по сравнению со свободными пространствами между кустами, занятыми солянковой растительностью. Важное регулирующее влияние на развитие биогеоценотических процессов оказывает и участие животных в едином комплексе с главным ценозообразователем системы – кустарниковыми зарослями.

Таблица 7.

Сравнительные оценки обилия членистоногих в кустарниковых зарослях и открытых участках поля по сезонам года.

Природный комплекс: эфемерово-солянково-полынный	Индексы сходства	Кустарники		Открытое поле	
		Обилие, экземпляров на ловушко/ суток*	Индекс видового разнообразия	Обилие, экземпляров на ловушко/ суток*	Индекс видового разнообразия
Май	0,48	34,0 / 11,7	9,8	60,0 / 2,7	6,76
Июнь	0,52	66,0 / 16,3	7,78	49,0 / 5,6	6,76
Июль	0,63	45,0 / 8,3	8,76	23,0 / 2,7	5,76
Август	0,80	50,3 / 13,7	7,84	30,0 / 6,0	5,76

* В числителе общее количество экземпляров, в знаменателе без учета муравьев и пауков

ВЫВОДЫ

1. Действенным фактором ценозообразования в условиях аридных экосистем Северо-Западного Прикаспия выступают заросли и отдельно растущие крупные кустарники, в подкroновом пространстве которых формируется специфический микроклимат, отличающийся относительной мезофильностью условий. Они формируют сложный мозаичный экотонный рельеф с различными типами водно-солевого режима почв, структуры растительного покрова и животного населения.

2. Относительно большее увлажнение за счет снегонакапливающей и влагоудерживающей способности подкroнового пространства кустарников способствует формированию пятен слабо- (0,3-0,5%) и среднесолонцеватых почв (0,5-1%). За пределами бордюрного кольца кустарников эти же почвы оказываются в категории сильно- (1-2%) и очень сильно засоленных (>2%).

3. В тамариковых зарослях сезонное снижение влажности почвы отмечается по всему профилю рассматриваемых горизонтов почвы, что связано с транспирацией влаги тремя экологическими группами произрастающих здесь растений, обеспечивающие общий объем использованной в течение вегетационного сезона продуктивной почвенной до 53,5%. В открытой степи в качестве активного потребителя влаги выступает только эфемеровый комплекс, оказывающий иссушающее воздействие только на верхний 10-30 см горизонт почвы, а объем использованной в течение сезона почвенной влаги не превышает 29,2 %.

4. В почвенных горизонтах кустарников содержание валового гумуса значительно превышает таковое на открытых участках поля с эфемерово-солянково-полынными и эфемерово-разнотравно-полынными комплексами растительности (от $2,41 \pm 0,22$ до $8,27 \pm 0,32\%$ против $1,85 \pm 0,07$ - $4,28 \pm 0,16\%$ в профиле почвы 0-10 см и от $1,96 \pm 0,15$ до $5,23 \pm 0,65\%$ против $1,61 \pm 0,08$ - $3,41 \pm 0,40\%$ в профиле почвы 10-20 см.).

5. Высокий уровень относительного увлажнения, содержания гумуса и рассоленность почвогрунтов в подкroновом пространстве тамариков создают предпосылки для произрастания здесь значительного большего числа видов (43 против 25 на открытых

участках), преимущественно представителей южно-степной флоры и обуславливает сложное пространственное соотношение сообществ степных и пустынных типов растений прибрежной зоны Западного Прикаспия.

6. Продуктивность микроассоциаций в условиях подкронового пространства кустарников значительно выше продуктивности растений свободных пространств между кустами (от 22,0 до 90,0 против 8,0 - 33,0 ц/га сух. массы к середине лета). Средняя высота отдельных, общих для обеих ассоциаций, видов растений в кустарниках выше, чем на открытых участках (от $20,2 \pm 1,8$ до $38,2 \pm 1,7$ см против $8,5 \pm 0,99$ - $15,5 \pm 0,94$ см).

7. Важное регулирующее влияние на развитие биогеоценоза оказывает участие грызунов в едином комплексе с главными ценозообразователями системы – кустарниковыми зарослями. С одной стороны, отмечается прогрессирующий рост численности и разнообразия видов, трофически связанных с представителями степного разнотравья и летними злаками (гребенщикова песчанка, большой тушканчик, малый тушканчик). С другой стороны, рытье ходов и нор в почвенной толще увеличивает водопроницаемость почв, повышает интенсивность их увлажнения и глубину промачивания.

8. В кустарниковых зарослях значительно выше видовое разнообразие и численность членистоногих (2- 4 раза), чем на смежных участках открытого поля. В структуре беспозвоночных открытого поля резко выражено доминирование пустынных муравьев, а в кустарниковых зарослях – паукообразных.

9. Продолжающиеся в течение многих лет вырубки древесно-кустарниковой растительности приводят к образованию распространенных в прибрежной зоне Северо-Западного Прикаспия открытых эфемерово-полынно-карганных комплексов, относящихся к малопродуктивным пастбищным угодьям. Одним из направлений восстановления трансформированных открытых комплексов, пострадавших в результате антропогенной деятельности и климатического опустынивания, является создание высокопродуктивных кустарниково-пастбищных экосистем. Повышение емкости этих угодий связано с сохранением длительновегетирующих кустарников и полукустарников, способных максимально задействовать тепловые ресурсы и являющихся важным фактором, определяющим видовое разнообразие, высокую продуктивность и длительную фенологию растительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абатуров Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистем. М.: Наука, 1984 а. 285 с.
2. Абатуров Б.Д. Биогеоценологический эффект жизнедеятельности растительных млекопитающих в сухих степях и полупустыне // Чтения памяти академика В.Н.Сукачева II Обменные процессы в биогеоценозах. М.: Наука, 1984б. С. 32-56.
3. Абатуров Б.Д. Роль животных-землероев в перемещении химических веществ в почве.- В Кн.: Проблемы биоценологии. М.: Наука, 1973. С. 5- 11.
4. Абатуров Б.Д., Зубкова Л.В. Влияние малых сусликов (*Citellus pygmaeus* Pall.) на водно-физические свойства почв полупустыни Заволжья // Почвоведение. 1969. № 10. С. 59-69.
5. Абатуров Б.Д., Зубкова Л.В. Роль малых сусликов (*Citellus pygmaeus*) в формировании западного микрорельефа и почв в Северном Прикаспии // Почвоведение, 1972. № 5. С. 59-67.
6. Баломирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Усманов Р.З. Принципы почвенно-агроэкологического районирования территорий горных областей на примере Дагестана // Почвоведение. 2008. № 6. С. 668-678.
7. Бородин А.Л., Абатуров Б.Д., Магомедов М.-Р.Д. Оптимизация учета малого суслика // Зоол.ж. 1981. т.60. В.10. С. 1565-1573.
8. Быков Б.А. Из практики геоботанических работ в Прикаспии // Бюлл. МОИП. Отд.биол. 1952. Т. 57. В.5. С.47-50.
9. Быков Б.А. Геоботаника. А-А.: Наука. 1978. 287 с.
10. Быков Б.А., Головина А.Г. К методике определения продуктивности пустынных полукустарничковых пастбищ // Бот.журн. 1965. Т.50. В.1. С.85-89.

11. Дмитриев П.П. О связи некоторых кустарников степей Монголии с поселениями млекопитающих // Журн.общ.биол. 1985. Т.46. Вып.5. С.661-669.
12. Животовский Л. А. Показатели внутривидового разнообразия // Журн. общ.биол.1980. Т. 41. № 6. С. 828-836.
13. Залетаев В.С. Жизнь в пустыне. М.: Мысль. 1976. 269 с.
14. Залибеков З.Г. Почвы Дагестана. М.: 2010. 243 с.
15. Иванова Е.Н., Фридланд В.М. Почвенные комплексы сухих степей и их эволюция.- В Кн.: Вопросы улучшения кормовой базы в степной. Полупустынной и пустынной зонах СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1954. С. 162-190.
16. Киселева Н.К. Эволюция биогеоценозов Прикаспия в голоцене. М.: Наука. 1982. 137 с.
17. Кожанчиков И.В. 1961. Методы исследования экологии насекомых. М.:Высшая школа.286 с.
18. Козлов М.А., Нинбург Е.М. Ваша коллекция. М.: 1971. Просвещение. 160 с.
19. Лавренко Е.М. О мозаичности степных растительных ассоциаций, связанной с работой ветра и жизнедеятельностью караган // Вопросы географии: Тр. ин-та геогр. М., Географгиз. 1951.Вып.24. С.192-204.
20. Лавренко Е.М. Микрокомплексность и микро мозаичность растительного покрова как результат жизнедеятельности животных и растений // Тр.Ботан.ин-та АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1952. Вып.8. С.40-70.
21. Лавренко Е.М., Юннатов А.А. Залежный режим в степях как результат воздействия полевки Бранта на степную травостой и почву// Бот.ж., 1952, Т. 37. С. 128-139.
22. Магомедов М-Р.Д., Ахтаев М-Х.М. Оценка абсолютной плотности населения гребенчиковой песчанки. Тез.докл. «Всес.совещ. проблеме Кадастра и учета животного мира». Уфа. 1989. Ч.1. С. 364 -365.
23. Макфедьен Э. 1965. Экология животных. Цели и методы. М.: Мир. 375 с.
24. Нечаева Н.Т., Приходько С.Я. Перспективы улучшения пустынных пастбищ путем посева чогона // Изв. АН ТССР. 1953. N 6. С.72-84.
25. Нечаева Н.Т. Влияние состава жизненных форм на урожайность пустынных пастбищ// Пастбища и сенокосы СССР. М.: Колос. 1974. С.111-123.
26. Одум Ю. 1975. Основы экологии. М.: Мир. 742 с.
27. Оловяникова И.Н., Сиземская М.Л. Влияние искусственного микрорельефа на изменение растительного покрова и свойств солончаковых солонцов// Повышение продуктивности полупустынных земель Северного Прикаспия. М.: Наука. 1989. С. 69-92.
28. Сапанов М.К. Влияние лесных насаждений на режим и минерализацию грунтовых вод в полупустыне Северного Прикаспия// Лесоведение. 1990. № 3 . С. 62-67.
29. Сапанов М.К. Экология лесных насаждений в аридных регионах. Тула:Гриф и К. 2003.248 с.
30. Роде А.А. Водный режим и баланс целинных почв полупустынного комплекса . В кн.: Водный режим почв полупустыни. М.: Изд-во АН СССР. 1963.С. 5- 83.
31. Раменский Л.Г. Прямые и комбинированные методы количественного учета растительного покрова //Естественные кормовые угодья СССР. М.: Наука. 1966. В. 27. С.17-45.
32. Раменский Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука. 1971. 334 с.
33. Ротшильд Е.В. Азотолубивая растительность пустыни и животные. М.: МГУ. 1968.205 с.
34. Чельцов-Бейбутов А.М., Осадчая Н.П. Учеты-отловы и мечение тушканчиков// В кн. Фауна и экология грызунов. М.: МГУ. 1960. В.6. С. 155 -164.
35. Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В. Карта растительности Дагестанской АССР и пояснительный текст. Из-во АН СССР. 1962. 96 с.
36. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Высшая школа. 1971.424 с.
37. Walker T.J. Ecological studies of the Arthropods associated with certain decaying materials in four habitats // Ecology/ 1957. V.38. P. 262-276.

СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСА В СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ
ТЕРСКО-КУМСКОЙ ПОЛУПУСТЫНИ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО АНТРО-
ПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Магомедалиев З.Г., Бабаева М.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала

Приведены результаты многолетних исследований по влиянию пастбищного и заповедного режимов на динамику содержания гумуса в светло-каштановой почве. Выявлено снижение гумуса в почве с высокой пастбищной нагрузкой и незначительное повышение его содержания и запасов при заповедном режиме.

Ключевые слова: плодородие, опустынивание, гумус, пастбище, заповедный режим, антропогенное воздействие.

Увеличение антропогенного воздействия на почвенный покров привело к опустыниванию территории аридных регионов юга России. По данным некоторых исследователей (Котляров, 2009; Куст, 1999) процессы опустынивания развиты в форме нарушения равновесия природных экосистем, видового и популяционного разнообразия.

Ежегодно происходит увеличение территории, подвергнутой к опустыниванию. В последние годы площадь деградированных земель на Черных землях Прикаспия составляет 94,6%, при 3,5% в 1959 году (Зонн, 1995).

Наряду с ветровой эрозией значительное влияние на опустынивание оказывают и антропогенные факторы (нерациональное природопользование, перегрузка пастбищных земель). При опустынивании территории происходит снижение плодородия почв в частности уменьшение гумуса и питательных веществ в почве (Бабаева, Магомедалиев, 2004).

Гумус является важнейшим показателем плодородия почв и от содержания его зависят водный, воздушный и тепловой режимы, в целом производительная способность почв.

В литературе приводятся противоречивые сведения о влиянии естественных и антропогенных факторов на динамику содержания гумуса в почве. Исследованиями (Безуглова, 2001) установлено, что содержание гумуса меняется не только по годам, но и по сезонам года.

Изучение динамики содержания гумуса в почвах различных почвенно-климатических условий очень актуально. В связи с этим в течение длительного периода проводятся исследования по характеристике содержания гумуса и его запасов в зависимости от различных факторов в светло-каштановой почве Терско-Кумской низменности.

Терско-Кумская низменность расположена в континентальной полупустынной зоне и характеризуется значительной комплексностью почвенного и растительного покрова, что связано с особенностями рельефа и климата. Ведущей отраслью сельского хозяйства в регионе является отгонное овцеводство, в связи, с чем около 90% земель занято под зимние пастбища.

За последние годы под влиянием антропогенных факторов, в частности пастбищных нагрузок, значительно изменился почвенно-растительный покров территории, увеличились деградационные процессы.

Объект и методы исследований

Исследования проводились на типичных светло-каштановых почвах Терско-Кумской низменности на территории Кочубейской биосферной станции, где в основном встречаются почвы легкого гранулометрического состава (легкосуглинистые, су-

песчаные). Светло-каштановые почвы занимают значительную площадь региона до 18%, что составляет более 0,2 млн. га.

Климат региона сухой, континентальный со сравнительно холодной, суровой зимой и жарким сухим летом. Среднегодовая температура 10-11° С. Максимум (25-30°С) отмечается в июле. Годовое количество осадков колеблется от 200 до 280 мм. Гидротермический коэффициент низкий и не превышает 0,5, что указывает о сильном проявлении аридного климата. В таких условиях формируются почвы с типичными чертами пустынь.

Для проведения многолетних режимных наблюдений на территории были выделены стационарные площадки, на которых проводился отбор почвенных и растительных образцов по сезонам года. Для учета продуктивности надземной массы проводился укос с площади 1 кв.м. в 4-х кратной повторности для учета подземной массы отбирали почвенные монолиты на глубине 0-20 и 20-40 см.

Для изучения динамики содержания гумуса в почве отбор образцов осуществлялся на глубине 0-10, 10-20, 20-50 см.

Определение гумуса проводилось по методу Тюрина, объемного веса почвы - по методу Качинского. Запасы гумуса вычисляли по формуле:

$X = d \cdot h \cdot a$, где X-запасы в т/га, d – объемный вес, г/см³, h – мощность исследуемого слоя, a- процентное содержание гумуса.

Результаты исследований

В начале проведения исследований (1999 г.) показатели гумуса в светло-каштановых почвах очень низкие и составляли в слое 0-50 см: гумуса – 0,69 -0,74% , запасы гумуса – 30,7-33,6 т/га (табл.).

Как видно из данных, в почвах, подвергнутых сильному опустыниванию содержание и запасы гумуса в слое почвы 0-50см меньше на 0,05% и 2,7 т/га соответственно, чем в почвах слабо опустынивающихся мест. За годы проведения исследований сохраняется такая же тенденция, т.е. пониженное содержание гумуса в почвах, подвергнутых сильному опустыниванию. К 2010 году по сравнению с 1999 годом, содержание гумуса в почвах, подвергнутых сильной деградации снизилось почти в 2 и более раза, когда в слабо опустынивающихся почвах снижение в среднем по слоям составляет 0,15-0,20%.

Соответственно с содержанием гумуса меняются и запасы его в почве. Среднегодовое снижение запасов гумуса в слое 0-50 см слабо опустынивающихся почв составляет 0,63т/га, а сильно опустынивающихся почв 1,34т/га. Изучение этих процессов в многолетнем аспекте продолжают с учетом региональных процессов почвообразования.

Создание заповедного режима приводит не только сохранению содержания и запасов гумуса в почве, но и незначительному повышению его содержания. Более заметно это отмечено для верхнего (0-10 см) слоя профиля почвы. Количество гумуса в начале проведения исследований (1999 г) в этом слое составляет 1,16% , а концу (2010 г.) -1,40%, т.е. среднегодовое повышение 0,02%. В слое 20-50 см показатели гумуса по годам не изменились. В целом в слое 0-50 см среднегодовое повышение составляет гумуса 0,01%, а запасов его 0,35 т/га.

Повышение гумуса в почве на участке с заповедным режимом связано с тем, что увеличивается возврат биомассы растительности в почву и ее гумификация. В частности продуктивность надземной и подземной массы в слое почвы 0-10 см с заповедным режимом составляет 6,3 т/га, а на сильно опустыниваемом участке 1,2 т/га. Показатели содержания гумуса в этом же слое составляют соответственно 1,40 и 0,36%.

Таким образом, соблюдение заповедного режима с периодом не менее три года является необходимым условием для сохранения плодородия почв, тем самым для предотвращения деградации аридных территории Западного Прикаспия.

Динамика гумуса (%) и его запасов (т/га) в светло-каштановой почве с разным режимом использования

Вариант	Глубина, см.	1999 г.	2002 г.	2006 г.	2010 г.	Средне годовое изменение
Участок № 1 Естественный ценоз слабо опустынивающийся с принятой нагрузкой выпаса	0-10	<u>1,16</u> 14,1	<u>1,13</u> 13,9	<u>1,06</u> 13,1	<u>1,00</u> 12,4	<u>- 0,01</u> - 0,14
	10-20	<u>0,82</u> 10,2	<u>0,80</u> 9,9	<u>0,76</u> 9,3	<u>0,60</u> 7,3	<u>- 0,02</u> - 0,24
	20-50	<u>0,24</u> 9,1	<u>0,20</u> 7,5	<u>0,18</u> 6,8	<u>0,16</u> 6,1	<u>- 0,007</u> - 0,25
	0-50	<u>0,74</u> 33,4	<u>0,71</u> 31,3	<u>0,67</u> 29,2	<u>0,58</u> 25,8	<u>- 0,01</u> -0,63
Участок № 2 Сильно опустынивающийся с высокой нагрузкой выпаса	0-10	<u>1,07</u> 13,2	<u>0,80</u> 9,8	<u>0,58</u> 7,1	<u>0,42</u> 5,2	<u>- 0,05</u> - 0,67
	10-20	<u>0,80</u> 9,9	<u>0,78</u> 9,7	<u>0,40</u> 5,0	<u>0,36</u> 4,5	<u>- 0,04</u> - 0,45
	20-50	<u>0,20</u> 7,6	<u>0,16</u> 6,1	<u>0,14</u> 5,3	<u>0,13</u> 4,9	<u>- 0,006</u> - 0,19
	0-50	<u>0,69</u> 30,7	<u>0,55</u> 25,6	<u>0,37</u> 17,4	<u>0,30</u> 14,6	<u>- 0,03</u> - 1,34
Участок № 3 Заповедный без выпаса скота	0-10	<u>1,16</u> 14,3	<u>1,28</u> 15,7	<u>1,32</u> 16,1	<u>1,40</u> 16,9	<u>+ 0,02</u> + 0,22
	10-20	<u>0,82</u> 10,2	<u>0,84</u> 10,4	<u>0,95</u> 11,6	<u>0,98</u> 11,8	<u>+ 0,01</u> + 0,13
	20-50	<u>0,24</u> 9,1	<u>0,24</u> 9,1	<u>0,23</u> 8,7	<u>0,24</u> 9,1	<u>0</u> 0
	0-50	<u>0,74</u> 33,6	<u>0,79</u> 35,2	<u>0,83</u> 36,4	<u>0,87</u> 37,8	<u>+ 0,01</u> + 0,35

Примечание. Над чертой – содержание гумуса, %, под чертой - запасы гумуса, т/га

ВЫВОДЫ

1. В светло-каштановых почвах Терско-Кумской низменности, подвергнутой пастбищной нагрузке среднегодовое снижение гумуса и его запасов в полуметровом слое составляет соответственно: с принятой нагрузкой 0,01% и 0,63 т/га, с высокой – 0,03% и 1,34 т/га.
2. В почвах с заповедным режимом без выпаса скота среднегодовое повышение составляет: гумуса 0,01%, запасов - 0,35 т/га, Повышение происходит в основном в верхнем (0-10 см) слое почвы, что связано с увеличением поступления биомассы растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаева М.А., Магомедалиев З.Г., Шихрагимов А.К. Динамика содержания гумуса и его запасов в светло-каштановых почвах Терско-Кумской полупустыни в зависимости от режима использования. //Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России. Махачкала 2004. С.84-87.
2. Безуглова О.С. Гумусное состояние почв юга России.
3. Ростов –на- Дону. Изд. СКНЦ ВШ. 2001. 226 с.
4. Котляков В.М. Опустынивание засушливых земель России: новые аспекты анализа, результаты, проблемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 298 с.
5. Куст Г.С. опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: Изд. МГУ, 1999. 312 с.
6. Зонн С.В. Опустынивание природных ресурсов аграрного производства Калмыкии за последние 70 лет и меры борьбы с ними.
7. Биота и природная среда Калмыкии. М. Коркис, 1995. С. 9-52.
- 8.

ОХРАНА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ КУРА-АРАКИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Рамазанова Ф.М., Бабаев М.П.

Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку.

Разработаны агротехнические мероприятия (нормы внесения органических и минеральных удобрений, культуры и т.д.), способствующие повышению производительной способности серо-коричневых и лугово-сероземных почв Кура-Араксинской низменности Азербайджана.

Ключевые слова: серо-коричневые, лугово-сероземные почвы, производительная способность, высококультуренные, слабокультуренные почвы.

Введение

Приемы мелиорации и окультуривания в Кура-Араксинской низменности направлены на полное рассоление и рассолонцевание почв, на формирование мощного, богатого гумусом окультуренного слоя с благоприятными физико-химическими, водно-физическими свойствами и с высокой производительной способностью (Бабаев, 1984).

Однако в отдельных случаях нарушение правил агротехники, особенно норм и сроков полива, непостоянное использование и неполное покрытие полей орошаемыми культурами приводят к ухудшению свойств и понижению производительной способности почв – деградации почв. Только при высоком уровне агротехники можно добиться постепенного увеличения производительной способности деградированных почв и урожая сельскохозяйственных культур. Почвы Кура-Араксинской низменности Азербайджана характеризуются в зависимости от типа почвы и степени окультуренности различной производительной способностью. В связи с этим установление производительной способности орошаемых почв разной степени окультуренности Кура-Араксинской низменности является актуальным.

Цель. Повышение уровня плодородия каждой группы почв и установление на основе комплексного изучения производительной способности орошаемых почв разной степени окультуренности Кура-Араксинской низменности путем возделывании смешанных посевов кормовых и зерновых культур при минимальных затратах материальных средств.

Объект и методика исследования

Исследования проводили на территории Кура-Араксинской низменности Азербайджана (*Сухостепная зона*: целинные серо-коричневые (каштановые), слабокультуренные серо-коричневые, окультуренные серо-коричневые и высококультуренные серо-коричневые почвы. *Полупустынная зона*: целинные лугово-сероземные, слабокультуренные лугово-сероземные, окультуренные лугово-сероземные и высококультуренные лугово-сероземные почвы). По данным исследований климатологов, агроэкологов и физико-географов, климат имеет некоторые черты средиземноморского климата. Среднегодовая температура воздуха $+12-14^{\circ}\text{C}$, сумма температур $>+10^{\circ}\text{C}$ составляет $3344 - 420010^{\circ}\text{C}$ (Салаев и др., 2004).

Агрохимическая характеристика почв: *Сухостепная зона* - экологические условия развития почв зоны - обилие тепла, отсутствие засоления, хорошая дренированность, глубокий уровень (10-20 м) грунтовых вод, почва содержит 2.10-2.50 % гумуса, 6-7% CaCO_3 , рН водный составляет 7.5-8.0, соотношение С:N узкое, а Са:Мg – 7.0-8.0; *Полупустынная зона* – почва содержит в пахотном слое 1.6-2.00 % гумуса, 16-17 мг/кг подвижного фосфора, 160-300 мг/кг обменного калия, 18.38-24.40 мг-экв/100 г почвы сумму поглощенных оснований, рН составляет -7.8-8.2. *Культуры*: зерновые, кормовые культуры (рожь, люцерна, травосмесь рожь+вика+рапс). *Агротехника*: вносили 20-25 т/га органических удобрений под вспашку, минеральных удобрений $-\text{N}_{90}\text{P}_{120}\text{K}_{60}$ кг/га д.в. вносили дробно (20% NK и 100% P_{120} под вспашку, 50% NK в фазе кущения-стеблевания 30% NK – в фазе бутонизации), влажность почвы поддерживали путем

орошения на уровне 75-80%. При проведении полевых и аналитических работ использовались общепринятые химические, физические, биологические и агрохимические методы исследования (Методические рекомендации..., 1987; Практикум..., 2005).

Результаты исследований

Сухостепная зона. Целинные серо-коричневые (каштановые) почвы (91 тыс.га) с давних времен используются как зимние пастбища, выгоны и частично сенокосы. Среди фитоценозов преобладают полынно-эфемеровые ассоциации. Полученные данные показывают, что целинные серо-коричневые почвы степной зоны имеют относительно более высокую производительную способность, чем целинные лугово-сероземные почвы полупустынной зоны. Это связано с уменьшением содержания гумуса и повышением окислительно-восстановительных процессов, отражающихся на производительной способности. Урожай сухой надземной массы составляет в среднем 18-19 ц/га или 12-13 ц/га кормовых единиц. Солонцеватые и солончаковатые варианты - характеризуются еще меньшей производительностью: урожай сухой массы в среднем составляет 9-10 ц/га, или 3-4 ц/га кормовых единиц. Однако, при таких урожаях потребность поголовья скота в кормах удовлетворяется не полностью. Для повышения плодородия почв важное значение имеют агротехнические приемы (сохранение влаги в почве, внесение органико-минеральных удобрений и окультуривание пастбищ). При окультуривании почв орошением происходят большие изменения в природном процессе почвообразования.

Слабоокультуренные орошаемые серо-коричневые (каштановые) почвы распространены в предгорной части Мильско-Карабахской степи. Источник влаги – орошение. Почвообразовательный процесс протекает в условиях ирригационно-автоморфного режима увлажнения. *Слабоокультуренные орошаемые серо-коричневые (каштановые) почвы* по сравнению с *окультуренными орошаемыми серо-коричневыми (каштановыми)* почвами имеют умеренную производительную способность.

Результаты проведенных исследований показали, что производительная способность слабоокультуренного варианта (контроль) невысокая: урожайность пшеницы на зерно составляла 18-20 ц/га, урожайность люцерны (сено) за 2 укоса в среднем 60-70 ц/га.

Эти почвы имеют большие потенциальные возможности. Чтобы повысить их производительную способность, необходимо: проведение специальных планировочных работ с гипсованием и глубокой вспашкой для предотвращения солонцеватости; соблюдение режима орошения, возделывание многолетних (люцерна, эспарцет, клевер) и однолетних (рожь, вика, рапс и др.) кормовых культур в чистых и смешанных посевах; рекомендуем внесение ежегодно органических (под вспашку, 20 т/га) и минеральных ($N_{90}P_{120}K_{60}$ кг/га д.в.) дробно - P_{120} кг/га д.в. вносить под вспашку, из $N_{90} K_{60}$ кг/га д.в. - 20% перед посевом, 50% - в фазе кущения и ветвления растений и 30% - в фазе бутонизации. Эти меры позволят повысить культурный уровень и производительную способность орошаемых серо-коричневых почв: урожайность зерна пшеницы до 30-35 ц/га, сухой массы люцерны – до 85-100 ц/га, травосмеси рожь+вика+рапс – до 100-110 ц/га. При этом дополнительный сбор с 1 гектара зерна пшеницы составит 12-15 ц, сухой массы люцерны и травосмеси соответственно 25-30 и 100-110 ц.

Окультуренные серо-коричневые орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности используются в орошаемом земледелии давно и характеризуются средним полноформенным слоем агроирригационных наносов. Производительная способность окультуренного варианта ниже среднего. Однако эти почвы имеют хорошие потенциальные возможности. Проведение специальных агротехнических мероприятий (внесение органических и минеральных удобрений, правильное орошение, посев высокоурожайных и высококачественных сортов зерновых и кормовых культур) позволят получить с 1 га дополнительно до 20-25 ц зерна, 40-70 и 120-150 ц сухой массы.

Высокоокультуренные орошаемые серо-коричневые почвы (40 тыс. га) занимают территорию с благоприятными условиями рельефа в пределах высот от 150 до 250 м

над уровнем моря. С древних времен они используются в орошаемом земледелии и характеризуются мощным полнопрофильным слоем, состоящим в основном из агроирригационных наносов. Окультуренный слой постоянно обновляется. Эти почвы по сравнению со средне-окультуренными почвами имеют высокую производительную способность, что связано с условиями почвообразования, улучшением водно-воздушного режима, интенсивного развития в этой связи корневых систем возделываемых культур. Исследования показывают, что при проведении на этих почвах специальных планировочных работ с гипсованием и глубокой вспашкой для предотвращения солонцеватости, внесением ежегодно органических (под вспашку, 20 т/га) и минеральных ($N_{90}P_{120}K_{60}$ кг/га д.в.) удобрений дробно (P_{120} кг/га д.в. под вспашку, из нормы $N_{90} K_{60}$ кг/га д.в.- 20% перед посевом, 50% - в фазе кущения и ветвления растений и 30% - в фазе бутонизации), проведением орошения (4 полива по 350-420 м³/га) и возделыванием пшеницы на зерно, люцерны, ржи, травосмеси (рожь+вика+рапс) на корм *высокоокультуренная серо-коричневая почва* обеспечивает достаточно высокий урожай зерна (48-60 ц/га), сухой массы люцерны (150-185 ц/га) и травосмеси (150-165 ц/га). При этом в почву после уборки на зерно (пшеницы) и сено (люцерна и травосмесь) поступали стерне-корневые остатки, содержащие 1.0-2.16 % азота, 0.20-0.69 % P_2O_5 и 0.56-2.62 % K_2O . Это в свою очередь способствовало улучшению физико-химических, биологических свойств почвы, повышению плодородия и производительной способности *высокоокультуренной орошаемой серо-коричневой почвы*.

Полупустынная зона - рельеф, климатические условия и почвенные ресурсы зоны благоприятствуют широкому развитию орошаемого земледелия. Лугово-сероземные почвы по сравнению с серо-коричневыми (каштановыми) почвами имеют относительно низкую производительную способность. *Целинные лугово-сероземные почвы* (около 269 тыс.га) используются в основном как зимние пастбища, выгоны, частично сенокосы. Продуктивность фитоценозов зимних пастбищ составляет в среднем 10-13 ц/га или 5.3-6.1 ц/га кормовых единиц, а на солонцеватых и солончаковых вариантах она еще ниже - соответственно 4 и 1.4 ц/га. Между тем в зоне потенциальные возможности кормопроизводства огромны. Для повышения продуктивности этих кормовых угодий рекомендуем: урегулирование пастбы скота созданием культурных пастбищ; применение минеральных ($N_{180}P_{150}$ ц/га) и органических (20-40 т/га) удобрений; оптимальный режим орошения (2-3 полива оросительной нормой 3200 м³/га); возделывание высокобелковых многолетних трав (люцерна, эспарцет, клевер и т.д.) и травосмеси рожь+вика+рапс. Применяя указанные агрометеорологические приемы за счет мелиорированных целинных лугово-сероземных почв полупустынной зоны, можно дополнительно получить более 32-36 ц высококачественного корма.

Слабоокультуренные орошаемые лугово-сероземные почвы развиваются под действием ирригационных (кягринские, артезианские, родниковые) и грунтовых вод. Отрицательные черты этих почв - засоление, солонцеватость, подпахотное уплотнение. Почва со слабо выраженным засолением, солонцеватостью, подпахотным уплотнением (контроль) способны производить в среднем 13-17 ц/га зерна. Однако потенциальная производительность их высокая. Используя оптимальные приемы агротехники, можно постепенно поднять их производительную способность до уровня высокоокультуренных почв. Исследованиями установлены, что при поливе (5800 м³/га), внесении органических (20 т/га) и минеральных ($N_{150}P_{150}K_{60}$) удобрений дробно и возделыванием пшеницы, люцерны, ржи, травосмеси на корм *слабоокультуренные орошаемые лугово-сероземные почвы* обеспечивают с гектара 25-30 ц зерна и 50-63 ц сены люцерны. Хотя *окультуренные орошаемые лугово-сероземные почвы* имеют хороший высокопроизводительный агроирригационный слой, они характеризуются низкой производительной способностью. Урожай с 1 гектара зерна пшеницы составляет в среднем 18-22 ц, сухой массы люцерны за два укоса - 65-75 ц. За счет глубокой пахоты, внесением органических и минеральных удобрений, правильным орошением, возделыванием высококаче-

ственных кормовых и новых сортов зерновых культур можно успешно поднять производительность почвы в среднем на 12-26 ц зерна пшеницы, на 35-45 ц сухой массы люцерны и травосмеси рожь+вика+рапс на 90-120 ц с 1 гектара.

Высокоокультуренные орошаемые лугово-сероземные почвы распространены в районах наиболее древнего орошения в условиях сравнительно глубокого (3-6 м) залегания грунтовых вод при хорошей дренированности. Часть данных почв (контроль - около 57 тыс.га) в связи с некоторыми их отрицательными свойствами (признаки засоления, солонцеватости, уплотнение подпахотного горизонта) и невысоким уровнем применяемой агротехники сравнительно менее производительна. Поскольку эти почвы имеют мощный высокопроизводительный агроирригационный слой, глубокой пахотой внесением органических удобрений, правильным орошением можно успешно преодолеть эти неблагоприятные признаки и повысить производительную способность данных почв. Результаты исследования показывают, что при проведении на этих почвах специальных планировочных работ с гипсованием и глубокой вспашкой для предотвращения солонцеватости, внесением ежегодно органических (под вспашку, 20 т/га) и минеральных ($N_{120}P_{150}K_{60}$) удобрений дробно (под вспашку P_{150} кг/га д.в. и из нормы $N_{120}K_{60}$ - 20%, 50% - в фазе кущения и ветвления растений и 30% - в фазе бутонизации), проведением 4 вегетационных поливов оросительной нормой 4500 м³/га) и возделыванием пшеницы на зерно, люцерны, ржи, травосмеси (рожь+ вика+ рапс) на корм *высокоокультуренная орошаемая лугово-сероземная почва* обеспечивает достаточно высокий урожай зерна (45-55 ц/га), сухой массы люцерны (115-145 ц/га) и травосмеси (за 1 укос 94 ц/га) и позволит получить дополнительно 17-23 ц зерна, 35-50 ц сухой массы люцерны и 120-140 ц травосмеси с 1 гектара. При этом в почву после уборки на зерно (пшеницы) и сено (люцерны и травосмеси) поступали стерне-корневые остатки, содержащие 1.0-2.16 % азота, 0.20-0.69 % P_2O_5 и 0.56-2.62 % K_2O . Это в свою очередь способствовало улучшению физико-химических, биологических свойств почвы, повышению плодородия и производительной способности *высокоокультуренных орошаемых лугово-сероземных почв*.

ВЫВОДЫ

Почвы Кура-Араксинской низменности Азербайджана в зависимости от типа почвы и степени окультуренности характеризуются различной производительной способностью. Установлено, что с окультуриванием почв нарастает микробиологическая и ферментативная активность, что отражает на уровень их плодородия и на степень окультуренности .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев М.П. Орошаемые почвы Кура-Араксинской низменности и их производительная способность. Изд. «Элм», Баку, 1984, 172 с.,
2. Салаев М.Э., Бабаев М.П. и др. //Морфогенетические профили почв Азербайджана.
3. Баку. Изд. «Элм», 2004. С.155-159.
4. Практикум по агрохимии //Под редакц. В.Г.Минеева. М.: Изд.МГУ, 2005, 1. С.375-379 ,
5. Методические рекомендации по изучению показателей плодородия почв, баланса гумуса и питательных веществ в длительных опытах. М.:1987, 78 с.

ВЛИЯНИЕ МИКРОРЕЛЬЕФА НА ПРОЦЕССЫ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Котенко¹ М.Е., Зубкова² Т.А., Баламирзоев³ М.А., Гаджиева¹ Э.М.

¹Дагестанский государственный технический университет, Махачкала; ²Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва; ³Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской академии наук, Махачкала

Рассмотрено влияние микрорельефа на процессы засоления почв, содержание гумуса и поглощенных оснований.

Ключевые слова: засоленные почвы, микрорельеф, гумус, обменные основания.

Варьирование свойств почв, в том числе степени засоления -естественный признак почвенного покрова. Одной из причин варьирования многие считают микрорельеф почвы. При этом микрорельеф - очень динамичный компонент поверхности экосистемы. С.А. Владыченский (1955) первым обратил внимание, что при обваловании участка образуется микрорельеф, который вызывает варьирование засоления. Для лесных биогеоценозов показано формирование микрорельефа в течение жизни данного БГЦ и его смена со сменой лесного биоценоза (Карпачевский, 1981, Линнин, 2008). В степных и пустынных регионах важную роль в создании микрорельефа и варьировании свойств в засолении почв играют животные (Абатуров, 2001). В зоне полупустынь и сухих степей существует неоднородность в микрорельефе. Его влияние на варьирование свойств засоленных почв связано не с механическим перемещением почвенных масс, а с разной степенью промывки почв осадками.

Цель работы: проверить влияние микрорельефа на свойства засоленных почв полупустынной зоны в пределах равнинной части Дагестана.

Объекты и методы

На территории Терско-Сулакской низменности выбраны три экспериментальных участка по трассе Сулак-Бабаюрт, которые отличаются разным типом почв: луговая солончаковая, луговая и солончак луговой. На каждом участке заложены почвенные разрезы в зависимости от форм микрорельефа (микроразрушение, микроповышение) для изучения изменения агрохимических свойств почв.

Влияние микрорельефа на каждом участке оценивали по плотному остатку, сумме отдельных ионов в водной вытяжке (Cl^- , SO_4^{3-} , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-), составу и сумме поглощенных оснований. Причем, сравнивали верхние горизонты, в которых различия заметны по многим свойствам, а на глубинах, начиная с 20-40 см и ниже, влияние микрорельефа не выражено.

Результаты и обсуждение

Состав плотного остатка дает представление об общем содержании в почве минеральных солей и характеризует степень засоления почвы.

По плотному остатку заметна четкая дифференциация верхних горизонтов почв в зависимости от микрорельефа (рис. 1): на повышениях плотный остаток всегда больше, причем диапазон различий широкий — от полутора до нескольких десятков раз.

Анионы в водной вытяжке всех почв распределяются в порядке убывания $\text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^- > \text{HCO}_3^-$. Сульфат ион составляет более 90% от суммы анионов. Для оснований ряд по убыванию следующий: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} \geq \text{Ca}^{2+}$. Натрий во всех разрезах преобладает и составляет 70-90% от суммы катионов. Засоление хлоридно-сульфатное натриевое. Такой же тип засоления почв Терско – Сулакской низменности отмечен и ранее в работах С.В. Зонна (1932); Э.М-Р. Мирзоева, М.Г. Алишаева (1990).

Влияние микрорельефа заметно не только по сумме солей, но и по составу ионов. Так, магния, натрия, хлора и сульфат ионов во всех почвах больше на возвышенных участках (табл.1) Однако с количеством кальция не обнаружено аналогичной связи. В луговых солончаковатых почвах (разр. 10, 11) его содержание почти одинаково, луговых (разр. 12-14) - различия также недостоверны и только в луговой (разр. 15) кальция в 8-10 раз меньше, чем в солончаке (разр. 16).

Разница в концентрации легкорастворимых солей в поверхностных горизонтах тем выше, чем больше различий по всему профилю сравниваемых почв (анализировали содержание Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , Mg^{2+} и плотный остаток). Так, если глубину почв, на которой происходит выравнивание свойства, принять за условную меру схожести - глубину стабилизации - то существует пропорциональная связь со степенью различий в верхних горизонтах, обусловленных микрорельефом, и степенью различий самих профилей: чем больше разница по глубине стабилизации, тем выше N. N вычисляется как отношение концентрации солей на повышениях к концентрации их в почвах на пониженных участках (табл.2).

Величина pH засоленных почв не связана с микрорельефом. Так, в луговых солончаковатых и луговых почвах она практически равная в верхних горизонтах: pH 6.5-7.7 на микроповышениях и около 7.0 - в понижениях. В третьей группе почв, солончаке и луговой, также близкие значения pH = 6.7.

Еще одна характеристика засоления - отношение $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ свидетельствует о направлении движения солей (закон Польшова-Философова): гдеэта величина больше, туда и движутся соли. Среднее значение коэффициента $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ в почвах на пониженных участках выше в 2.7 раз, чем в почвахна микроповышениях, стандартное отклонение от среднего также выше (табл. 3). Следовательно, соли могут передвигаться сповышенных участков в почвы понижений.

По профилю почв коэффициент Польшова-Философова $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ также меняется (рис. 2). Причем, в почвах на микроповышениях (разр. 11,12) в верхних слоях он увеличивается, что свидетельствует о возможной миграции солей в поверхностный слой из нижележащего слоя (10-40 см). С этой глубины они также могут мигрировать и в нижние горизонты. В почвах на пониженных участках возможно движение солей только вниз по профилю, так как в этом направлении увеличивается отношение $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$. Вероятно, легкорастворимые соли могут накапливаться в верхних горизонтах почв микропонижений, если они мигрируют с повышенных участков или же азральным приносом. Капиллярный подток из нижних горизонтов маловероятен, так как коэффициент Польшова – Философова увеличивается вниз по профилю почв на пониженных участках.

Если рассчитать коэффициент Польшова-Философова для отдельных почвенных слоев 0-10,0-20 и 0-40 см, то средние его значения в почвах повышений выше, чем в почвах понижений в 1.0-2.7 раз, причем такая разница сохраняется во всех слоях. Однако стандартное отклонение изменяется по глубинам по-разному: максимальная разница для верхнего слоя 0-10 см, где $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ понижений в 11.5 раз выше, чем для повышений. Для слоев 0-20 и 0-40 см разница сокращается.

Таким образом, анализ водной вытяжки показал, что содержание легкорастворимых солей в верхних горизонтах засоленных почв тесно связано с микрорельефом: их больше на повышенных участках, однако варьирование свойств выше в западинах.

Твердое вещество почвы более консервативно и менее подвержено действию воды. Тем не менее, микрорельеф также может влиять на перераспределение веществ, накапливающихся в почве за счет азрального приноса другого материала, что может вызывать изменения и в твердой фазе почвы. Поэтому были определены связи микрорельефа с гумусом и обменными основаниями (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}).

По гумусу не обнаружено связей с формами микрорельефа. Так, в луговых солончаковатых почвах на повышениях гумуса в 2 раза больше, в луговых почвах гумуса

может быть и меньше на аналогичных участках в солончаке и луговой почве (разр. 15, 16) его содержится 5 – 6% независимо от рельефа (табл.4).

По составу обменных оснований в верхних горизонтах почв различий от положения в микрорельефе не отмечено. Возможно, это связано с тем, что среди обменных оснований 95-99% составляет кальций. И это действительно для всех исследованных почв на территории Терско-Сулакской низменности. Содержание натрия - десятые доли ммольэкв/100 г почвы. Магния также мало (от 0.5 до 4 ммольэкв/100 г почвы) по сравнению с кальцием, количество которого . 15-22 ммольэкв/100 г. Таким образом, состав обменных оснований не связан с микрорельефом.

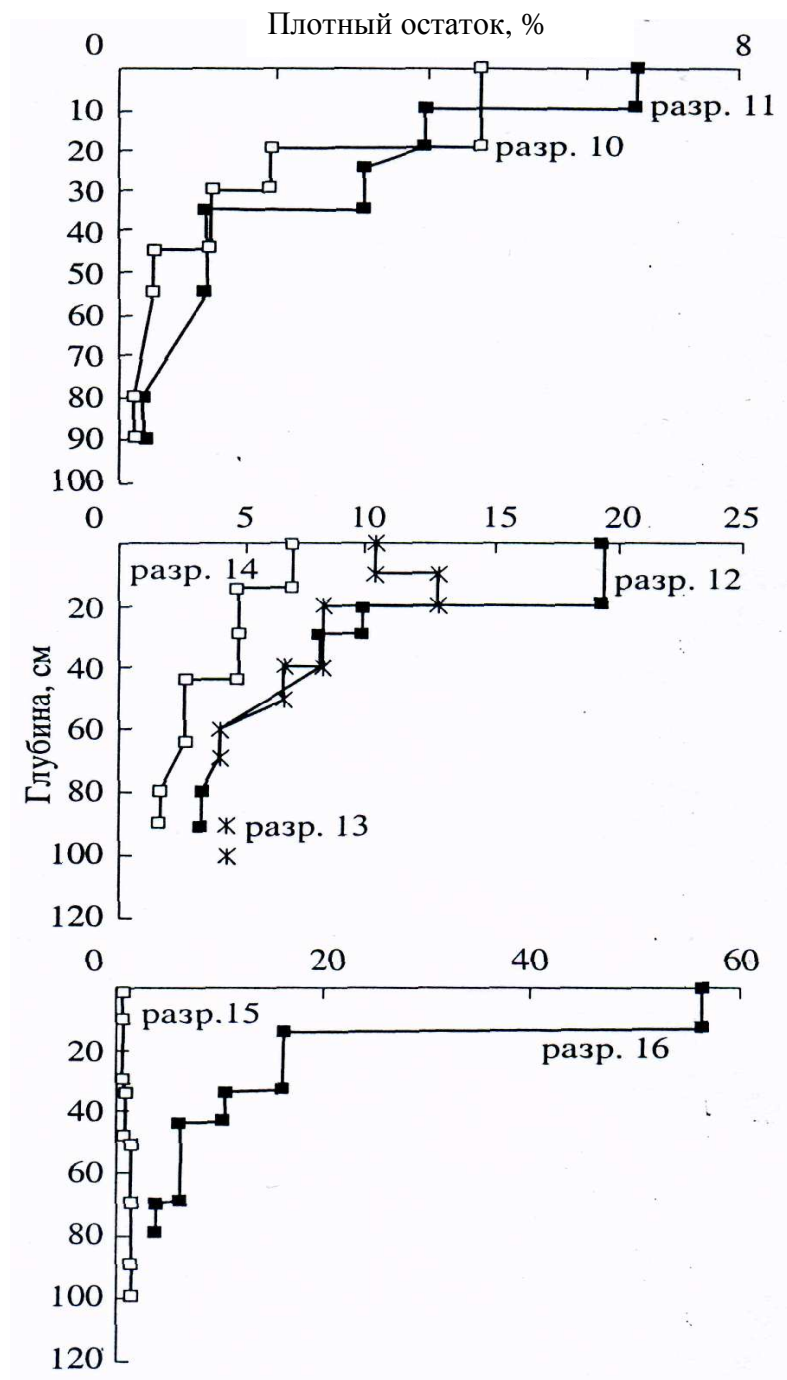


Рис.1. Изменение плотного осадка по профилю почв Терско-Сулакской низменности

Таблица 1.

Результаты химического анализа водной вытяжки засоленных почв Терско-Сулакской
низменности.

№ раз реза	Глубина, см	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
		% от абсолютно сухой почвы							ммольэкв/100 г почвы					
10	0-20	0.029	0.110	3.06	0.200	0.089	1.15	0.48	3.10	63.8	10.00	7.40	50.0	
	20-30	0.033	0.064	1.26	0.068	0.062	0.46	0.54	1.80	26.3	3.40	5.20	20.0	
	30-45	0.037	0.064	0.72	0.008	0.047	0.30	0.60	1.80	14.9	0.40	3.90	13.0	
	45-55	0.043	0.039	0.22	0.004	0.025	0.09	0.70	1.10	4.5	0.20	2.10	4.0	
	80-90	0.037	0.020	0.07	0.002	0.014	0.03	0.60	0.55	1.4	0.10	1.20	1.3	
11	0-10	0.037	0.284	4.25	0.176	0.109	1.82	0.60	8.00	88.5	8.80	9.10	79.2	
	10-20	0.024	0.099	2.64	0.208	0.092	0.92	0.40	2.80	54.9	10.40	7.70	40.0	
	25-35	0.032	0.096	2.09	0.150	0.094	0.72	0.53	2.70	43.6	7.50	7.80	31.5	
	42-55	0.040	0.057	0.66	0.008	0.031	0.30	0.65	1.60	13.8	0.40	2.60	13.0	
	80-90	0.037	0.018	0.14	0.006	0.016	0.06	0.60	0.50	3.0	0.30	1.30	2.5	
12	0-20	0.034	0.568	12.59	0.170	0.232	5.77	0.55	16.00	262.3	8.50	19.30	251.0	
	20-30	0.023	0.231	6.47	0.110	0.122	2.90	0.38	6.50	134.8	5.50	10.20	126.0	
	30-40	0.026	0.195	5.30	0.156	0.103	2.30	0.42	5.50	110.5	7.80	8.60	100.0	
	60-70	0.024	0.128	2.53	0.040	0.058	1.15	0.40	3.60	52.8	2.00	4.80	50.0	
	80-90	0.031	0.099	2.15	0.070	0.055	0.92	0.50	2.80	44.8	3.50	4.60	40.0	
13	0-10	0.046	0.280	6.84	0.146	0.214	2.90	0.75	7.90	142.5	7.30	17.80	126.01	
	10-20	0.037	0.337	8.41	0.184	0.218	3.63	0.60	9.50	175.3	9.20	18.20	158.0	
	20-40	0.034	0.217	5.38	0.148	0.137	2.30	0.55	6.10	112.2	7.40	11.40	100.0	
	40-50	0.029	0.174	4.29	0.160	0.090	1.82	0.47	4.90	89.3	8.00	7.50	79.0	
	60-70	0.031	0.124	2.60	0.054	0.066	1.15	0.50	3.50	54.2	2.70	5.50	50.0	
	90-100	0.034	0.114	2.82	0.104	0.086	1.15	0.55	3.20	58.7	5.20	7.20	50.0	
14	0-15	0.038	0.167	4.57	0.200	0.136	1.82	0.62	4.70	95.2	10.00	11.30	79.2	
	15-30	0.040	0.107	3.16	0.188	0.120	1.15	0.66	3.00	65.7	9.40	10.00	50.0	
	30-45	0.035	0.103	3.14	0.214	0.097	1.15	0.57	2.90	65.3	10.70	8.10	50.0	
	45-65	0.034	0.082	1.77	0.048	0.071	0.72	0.56	2.30	36.9	2.40	5.90	31.5	
	80-90	0.031	0.050	1.07	0.020	0.038	0.46	0.50	1.40	22.3	1.00	3.20	20.0	
15	0-10	0.034	0.103	0.32	0.037	0.023	0.14	0.56	2.90	6.6	1.85	1.95	6.3	
	10-30	0.038	0.071	0.24	0.016	0.019	0.12	0.63	2.00	5.0	0.80	1.60	5.2	
	35-50	0.029	0.153	0.44	0.034	0.028	0.23	0.47	4.30	9.2	1.70	2.30	10.0	
	50-70	0.032	0.202	0.66	0.037	0.028	0.36	0.52	5.70	13.8	1.85	2.35	15.8	
	90-100	0.031	0.138	0.68	0.017	0.022	0.36	0.50	3.90	14.1	0.85	1.85	15.8	
16	0-14	0.031	2.396	35.64	0.400	0.402	7.41	0.50	67.50	742.5	20.00	33.50	757.0Ш	
	14-34	0.026	0.852	9.99	0.240	0.246	4.60	0.43	24.00	208.1	12.00	20.50	200.01	
	35-45	0.027	0.639	6.36	0.180	0.192	2.90	0.45	18.00	132.6	9.00	16.00	126.0	
	45-70	0.033	0.462	3.68	0.096	0.074	1.82	0.54	13.00	76.7	4.80	6.20	79.2	
	70-80	0.033	0.249	2.28	0.036	0.038	1.15	0.54	7.00	47.5	1.80	3.20	50.0	

Таблица 2.

Зависимость коэффициента N в поверхностных горизонтах почв от глубины стабилизации

Глубина стабилизации, см	Mg ²⁺	Na ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Плотный остаток
10	1.23	1.6	2.7	1.43	1.42
20	1.12	2.1	2.0	1.86	1.9
40	1.58	3.12	3.2	2.6	2.4
70	17	75	35	70	55

Таблица 3.

Статистические данные отношений Cl⁻/SO₄²⁻ в водной вытяжке засоленных почв повышений и понижений (над чертой – среднее значение; под чертой – стандартное отклонение)

Глубина, см	Микроповышения	Микропонижения
0 – 10	0.074/0.016	0.179/0.184
0 – 20	0.172/0.276	0.175/0.173
0 – 40	0.075/0.032	0.203/0.190
Весь профиль	0.081/0.038	0.216/0.171

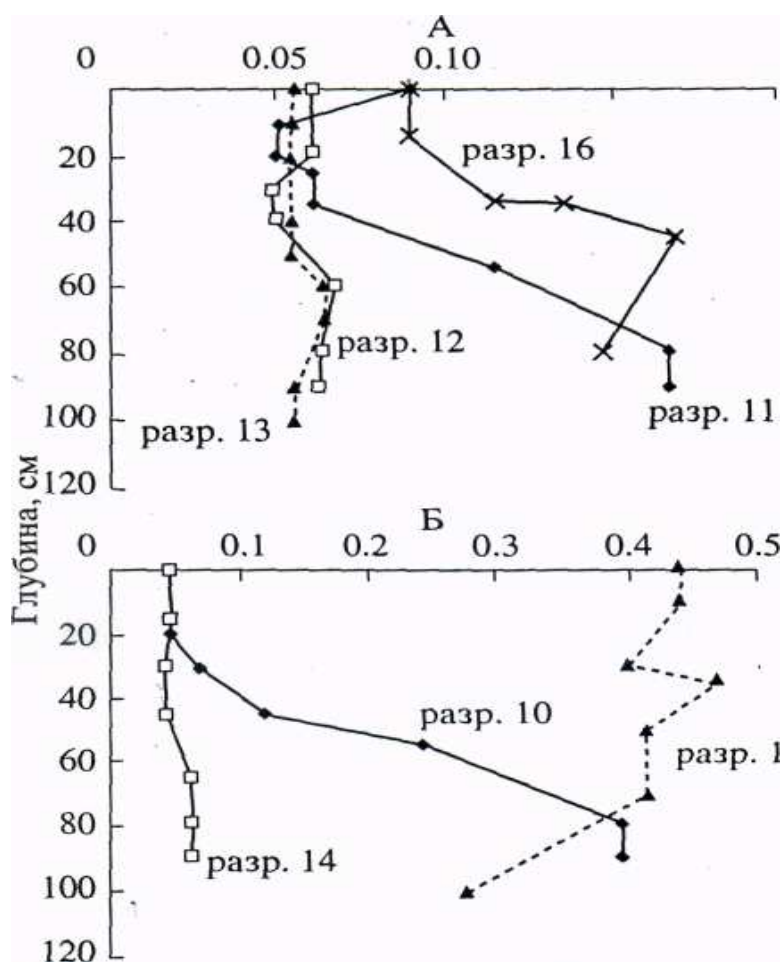


Рис. 2. Изменение коэффициента Полюнова – Философова по профилю почв микроповышений (А) и микропонижений (Б).

По сумме поглощенных оснований также не отмечено четких корреляций с формами рельефа. В луговых солончаковатых почвах эта величина больше на повышениях, в луговых - равная, в солончаке луговом, напротив, на повышении меньше в 2.8 раз, чем в понижении.

Таблица 4.

Химические свойства засоленных почв Терско - Сулакской низменности.

Горизонт	Глубина, см	Сумма	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+	Гумус, %
		ммоль-экв/100 г почвы				
Микроповышение — луговая солончаковая почва, разр. 10						
A	0-20	17.9	17.0	0.60	0.27	3.7
B1	20-30	19.9	17.6	1.80	0.54	1.9
B2	30-45	22.5	19.6	2.10	0.77	1.1
BC	45-55	24.5	19.8	3.90	0.82	1.1
C	80-90	24.5	19.9	3.80	0.84	0.8
Микроповышение - луговая солончаковая почва, разр. 1 1						
A	0-10	24.9	23.7	0.90	0.33	6.6
B1	10-20	20.9	19.1	1.30	0.47	2.2
B2	25-35	18.7	17.0	1.20	0.46	2.3
BC	42-55	26.2	22.1	3.40	0.66	1.4
C	80-90	27.1	23.2	3.20	0.69	1.1
Микроповышение 1 — луговая почва, разр. 12						
A	0-20	10.5	15.5	0.70	0.28	2.3
B	20-30	19.5	17.0	1.80	0.74	1.2
BC	30-40	18.7	17.7	0.40	0.64	1,0
C1	60-70	27.5	23.5	3.20	0.83	0.9
C2	80-90	30.3	25.0	4.40	0.87	1.1
- Микроповышение 2 - луговая почва, разр. 13						
A	0-10	19.1	18.7	0.20	0.16	6.3
B1	10-20	16.4	15.8	0.30	0.29	3.1
B2	20-40	15.9	12.6	2.60	0.69	1.7
BC	40-50	21.0	19.0	1.50	0.48	1.4
C1	60-70	24.4	21.3	2.50	0.58	1.0
C2	90-100	20.4	19.3	0.80	0.33	1.6
Микропонижение - луговая почва, разр. 14						
A	0-15	15.9	15.5	0.20	0.19	4.6
B	15-30	20.3	19.1	0.50	0.71	2.9
BC	30-45	43.1	39.3	2.90	0.89	2.2
C1	45-65	19.9	17.6	1.60	0.66	0.9
C2	80-90	25.0	16.5	6.30	2.24	0.7
Микропонижение - луговая почва, разр. 15						
A	0-10	26.4	22.2	3.05	1.17	4.8
B1	10-30	26.1	20.2	4.40	1.46	2.2
B2	35-50	24.3	17.3	5.70	1.26	2.0
C1	50-70	21.7	18.2	2.65	0.88	1.6
C2	90-100	21.6	18.2	2.15	1.28	0.9
Микроповышение — солончак луговой, разр. 16						
A	0-14	9.4	8.5	0.50	0.37	6.0
B	14-34	11.9	11.0	0.50	0.43	2.9
BC	35-45	15.5	14.5	0.50	0.52	2.0
C1	45-70	23.6	20.2	2.30	1.14	1.4
C2	70-80	24.9	20.7	2.80	1.35	1.0

Итак, микрорельеф не влияет на твердую фазу почвы. Он оказывает непосредственное влияние на перераспределение осадков в ландшафте, и соответственно на миграцию подвижных соединений в почве. Таким образом, влияние микрорельефа на содержание легкорастворимых солей в почве косвенное, через перераспределение осадков. Причем осадки промывают западины, и в меньшей степени верхние горизонты почв на микроповышениях.

Следует также отметить, что промывка почв (по понижениям) не приводит к накоплению обменного натрия в почвенном поглощающем комплексе. Вероятно играет роль большое содержание в нем кальция.

Накопление легко растворимых солей в верхних горизонтах почв на микроповышениях характерно для полупустынной зоны в условиях недостаточного увлажнения.

Таким образом, влияние микрорельефа (перепады высот 20-30 см) в полупустынной зоне Терско-Сулакской низменности сказывается лишь в распределении легкорастворимых солей по профилю засоленных почв.

ВЫВОДЫ

1. Микрорельеф (перепад высот 20 – 30 см) влияет на состав водной вытяжки, общее содержание легкорастворимых солей в верхних почвенных горизонтах. Эти закономерности и прослеживаются во всех исследуемых почвах: солончаке луговом, луговой солончаковой и луговой. Плотный остаток выше в почвах на повышениях, в них же больше и ионов натрия, магния, хлора и сульфат-ионов, с кальцием связей не обнаружено.

2. По свойствам твердой фазы верхних горизонтов засоленных почв, (содержание гумуса, сумма поглощенных оснований, включая содержание кальция, магния, натрия) а также pH, не обнаружено достоверных различий по элементам микрорельефа.

Отношение $C1/SO_4^{2-}$ в почвах микроповышений выше, чем в почвах понижений в 1.0-2.7 раз, причем такая разница сохраняется во всех горизонтах. Варьирование свойства различно по почвенному профилю, оно максимальное для верхнего слоя 0-10 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абатуров Б.Д. Зоогенные формы почвенных неоднородностей. Масштабные эффекты при исследовании почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. С. 61-75.
2. Владыченский С.А. Почвенно-мелиоративная характеристика Волго-Ахтубинской поймы и Волжской дельты. Дис ... д. б. н. 1955 г. 583 с.
3. Зонн С.В. Краткий почвенно-мелиоративный очерк плоскостной части Дагестана // ДаС-СРНаркозем. Мат-лы к составлению плана использования водных ресурсов Дагестана. Махачкала. 1932. Вып. 1. 46 с.
4. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова лесом БГЦ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. 324с.
5. Карпачевский Л.О., Строганова М.Н. Микрорельеф в функционировании лесного биогеоценоза // Почвоведение. 1981. № 5. С. 83-93.
6. Линник В.Г. Ландшафтная дифференциация техногенных радионуклидов: геоинформационные системы и модели. Автореф. дис.... д. геогр. н. М., 2008. 40 с.
7. Мирзоев Э.М.-Р., Алишаев М.Г. Теоретические основы рассоления почв дождеванием и освоения трудномелиорируемых земель Дагестана. Махачкала, 1990. 166 с.
8. Панкова Е.И., Воробьева Л.А., Гаджиев ИМ. и др. Засоленные почвы России. М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. 854 с.
9. Практикум по агрохимии / Под ред. Б.А. Ягодина М.: Агропромиздат, 1987. 512 с.

ПОЧВО-ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ ОРОШЕНИЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР
НА ЛУГОВЫХ ПОЧВАХ ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Курбанов С.А., Мусаев М.Р., Джабраилов Д.У., Магомедова Д.С.

Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М.Джамбулатова

Рассмотрены вопросы применения новых технологий орошения кормовых культур в условиях близкого залегания грунтовых вод.

Ключевые слова: почва, сорго, кукуруза, люцерна, грунтовые воды, режим орошения, ирригационная эрозия, плотность почвы, водопрочность.

Одним из направлений по восстановлению экологического равновесия в равнинной зоне республики Дагестан является переход на ресурсосберегающие природоохранные технологии орошения. Однако в новых условиях хозяйствования, при отсутствии государственной поддержки мелиорации и сложившихся ценах, внедрение дождевания, капельного, аэрозольного и других экономных способов орошения является непростой задачей. В этих условиях необходимо разрабатывать такие технологии орошения, которые бы экономили оросительную воду, сохраняли почвенное плодородие и были низкочувствительными.

Методы и результаты исследования

Для решения поставленной задачи кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации ДагГАУ с 1996 года изучает различные варианты сокращения непроизводительных расходов воды при поверхностных самотечных способах орошения. В частности, изучались такие технологии орошения, как полив через междурядье, послонное регулирование водного режима почв и уменьшение глубины увлажнения активного слоя. Необходимость изучения этих технологий орошения связана не только с борьбой с известными отрицательными последствиями поверхностных способов орошения, но и с близким залеганием грунтовых вод.

В связи с этим в 1996-2009 гг. на посевах кукурузы в учебно-опытном хозяйстве ДагГАУ изучали поливы через междурядья с целью сокращения потерь воды на фильтрацию и сток для предотвращения подъема уровня грунтовых вод (УГВ) и уменьшения ирригационной эрозии. Полив через борозду осуществлялся нормой 600...650 м³/га, исключая первый полив после посева проведенный по всем бороздам, контролем служила обычная технология. Полив через борозду оказал положительное влияние на агрофизические свойства почвы и ирригационную эрозию. При поливе через борозду влажность почвы была на 3,2 % ниже, чем на контроле, но отмечено более равномерное увлажнение активного слоя по всей длине борозды. Уменьшение на 0,11 г/см³ плотности почвы, более высокое содержание водопрочных агрегатов, способствовало усилению водопроницаемости в 1,2 раза и снижению эрозии в 2 раза (смыв всего 1,25 т/га) по сравнению с контролем. Не отмечено смыкания поливных вод с грунтовыми, в то время, как на контроле УГВ поднимался на 20–25 см и составлял 1,2...1,3 м. Полив через борозду снизил засоренность посевов на 38%, увеличилась производительность труда на поливе почти в 2 раза, при одновременном сокращении расходов поливной воды на 40...45% и снижении энергозатрат на послеполивное рыхление. При этом урожайность на опытном участке была 32,6 ц/га зерна кукурузы.

С целью определения оптимального режима орошения основных кормовых культур были проведены исследования на луговых орошаемых почвах Терско-Сулакской низменности. Особого внимания заслуживают результаты по сахарному и зерновому сорго, т.к. эта культура хорошо переносит засоление и дает на этих землях высокие урожаи зерна и кормов. На участках с близким расположением грунтовых вод в 1996-2009 гг. на посевах кукурузы и сорго на силос изучалось уменьшение глубины увлажнения активного слоя с 0,8 м. на контроле до 0,6 м. на опытном поле в учебно-опытном

хозяйстве университета. Для ускорения сроков посева на поукосных кукурузы и сорго на силос послепосевной полив проводился по заранее нарезанным бороздам поливной нормой 250 м³/га. Вегетационные поливы назначались при снижении влажности в активном слое не ниже 75% НВ, что при глубине увлажнения 0,8 м. составляло 620 м³/га, а при увлажнении на 0,6 м - 470 м³/га.

Таблица 1.

Влияние полива через междурядье на агрофизические свойства луговой слабосолончаковой тяжелосуглинистой почвы

Варианты опыта	Влажность почвы %		Объемная масса г/см ³		Водопрочность %		Водопроницаемость мм/мин
	до полива	после полива	до полива	после полива	до полива	после полива	
Контроль	18,3	26,4	1,32	1,46	46,8	34,4	1,8
Полив через борозду	18,3	23,2	1,30	1,35	45,7	40,5	2,2

Таблица 2.

Режим орошения кукурузы и сорго на силос (в среднем за 1996-2009 гг.)

Варианты опыта	Число вегетационных поливов	Поливная норма, м ³ /га	Оросительная норма м ³ /га	Урожайность ц/га	Коэффициент водопотребления м ³ /т
Увлажнение на 0,8м (контроль)	<u>4</u>	620	<u>2730</u>	<u>270</u>	<u>133,8</u>
	4 – 5		3145	387	111,7
Увлажнение на 0,6м	<u>4 – 5</u>	470	<u>2445</u>	<u>251</u>	<u>130,6</u>
	5 – 6		2915	357	112,5

*в числителе – режим орошения кукурузы; в знаменателе – режим орошения сорго

И у кукурузы и у сорго наиболее эффективным оказался вариант, предусматривающий увлажнение слоя почвы 0,6 м, при котором наблюдается не только экономия оросительной воды (8-12%), но и что самое главное, исключалось подпитывание грунтовых вод и уменьшалась опасность вторичного засоления. Снижение урожайности на 7...8% при увлажнении на 0,6 м не имеет существенного значения, учитывая природоохранную значимость данной технологии. Подтверждают это и коэффициенты водопотребления, которые по вариантам существенно не различаются, что свидетельствует об одинаковой эффективности использования растениями поливной воды.

Еще одно направление ресурсосберегающей и природоохранной технологии орошения – это послойное регулирование водного режима почв, предложенное учеными Волгоградского государственного аграрного университета [1].

Таблица 3.

Режим орошения и урожайность люцерны 2 года (в среднем за 1996-2009 гг.)

Варианты опыта	Число вегетационных поливов	Поливная норма м ³ /га	Оросительная норма м ³ /га	Урожайность ц/га	Коэффициент водопотребления м ³ /т
Увлажнение 0,9 м слоя (контроль)	5 - 7	700	4200	101,6	684,7
Увлажнение 0,4 м слоя	10 – 14	340	4080	84,1	807,96
Увлажнение 0,6 м слоя	7 – 9	470	3760	100,5	646,96
Увлажнение слоев 0,4 +0,9 м	<u>5 – 6</u>	<u>340</u>	4320	109,4	639,2
	<u>3 – 4</u>	<u>700</u>			

Как известно, влажность почвы в практике орошаемого земледелия регулируется двумя пределами: верхним, равным наименьшей влагоемкости, и нижним, предполивным порогом, устанавливаемым для каждой конкретной почвы. При орошении кормовых культур с глубокой корневой системой (более 0,7 м) традиционный способ проведения полива по усредненной влажности в активном слое (60...80% от НВ) не обеспе-

чивает равномерности увлажнения почвогрунта, так как к моменту полива влажность почвы в верхних слоях находится на уровне коэффициента завядания. Избежать этих недостатков можно чередованием поливов с мелкой и повышенной глубиной увлажнения активной толщи почвогрунта.

Для испытания данной технологии орошения нами в 1996 – 2009 годах изучалась дифференциация глубины увлажнения активного слоя почвы под люцерной разных лет жизни в условиях Кизилюртовского района и на опытном поле кафедры в учхозе Даг ГАУ (почва луговая солончаковая тяжелосуглинистая). На люцерне испытывали следующие варианты: увлажнение слоя 0,4 м, 0,6 м, 0,4 + 0,9 м и 0,9 м (контроль). Для поддержания предполивного порога влажности (не ниже 75% НВ) на люцерне 1 года проводилось от 3 – 4 поливов нормой 700 м³/га на контроле, до 7...10 поливов нормой 340 м³/га при увлажнении слоя 0,4 м. С возрастом у люцерны количество поливов увеличивалось до 5...7 на контроле и 10...14 при увлажнении слоя 0,4 м.

Анализ полученных по режиму орошения данных, свидетельствует о том, что дифференциация глубины увлажнения (0,4 + 0,9 м) не способствует экономии оросительной воды по сравнению с контролем. В то же время, увлажнение 0,6 м. слоя приводит к экономии поливной воды до 12 %, что немаловажно при возделывании люцерны на участках с близким залеганием грунтовых вод. Коэффициент водопотребления оказался наиболее низким на варианте с послойным содержанием влажности на оптимальном уровне. Эффективность использования оросительной воды на единицу продукции на варианте с дифференцированными нормами была на 7...20 % выше по сравнению с поливными режимами, осуществляемыми одинаковыми нормами полива.

ВЫВОДЫ

1. Полив через борозду на луговых почвах способствует оптимизации агрофизических свойств почвы, уменьшает ирригационную эрозию почвы в 2 раза, сокращает расходы поливной воды на 40...45 % и дает возможность возделывать сельскохозяйственные культуры на участках с близким залеганием грунтовых вод без опасности нарушения экологического равновесия.
2. Уменьшение глубины увлажнения активного слоя имеет не только водосберегающий характер (экономия воды на 8...12 %), но и экологическую направленность, т.к. препятствует ухудшению мелиоративного состояния орошаемых земель Прикаспийской низменности.
3. Выравнивание предполивной влажности активного слоя почвы путем дифференциации глубины увлажнения не способствует экономии оросительной воды, но приводит к повышению урожая люцерны на 7,7...30,1 % при более эффективном использовании оросительной воды на создание единицы продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багров М.Н. – «Значение дифференциации глубины увлажнения активного слоя почвы в повышении эффективности кормовых культур», сб. Водосберегающие технологии оросительных мелиораций. /Труды Волгоградского СХИ. 1993, С.169 – 173.
2. Джабраилов Д.У., Курбанов С.А. – «Особенности орошения кукурузы при близком залегании грунтовых вод в Дагестане»./Сб. Интенсивные технологии возделывания зерновых культур на Северном Кавказе. Ставрополь. 1989, С.88 – 92.
3. Мусаев М.Р. - Временные рекомендации по возделыванию зернового сорго в условиях равнинной зоны Дагестана. Новочеркасск. 1987. -14с.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР К КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Бирюкова¹ О.А., Божков¹ Д.В., Паришина² О.А.

¹Южный федеральный университет, Ростов на Дону, ²ФГУ «Госсорткомиссия», Ростовский филиал

Согласно Климатической доктрине Российской Федерации одной из важнейших составляющих продовольственной безопасности государства является адаптация земледелия к изменениям климата, которая определяется, прежде всего, эффективностью использования генетического потенциала культивируемых растений, энергоэкономичностью и природоохранностью данной отрасли (Якушев, 2011). Основу современных систем земледелия составляет сортоагротехника, требующая знаний о реакции растений на изменение условий произрастания.

В настоящей работе представлены результаты исследований нескольких сортов озимой пшеницы, проведенных на базе ГСУ «Целинский», расположенном в южной зоне Ростовской области. Климат данной территории характеризуется как засушливый, с жарким летом и умеренно мягкой зимой (Гриценко, 2005). Среднегодовое количество осадков составляет 488.5 мм. В теплое время года (230-260 дней) выпадает две трети годовых осадков, но они, как правило, носят кратковременный ливневый характер, а влага, попадающая при этом в верхние слои почвы, быстро испаряется из-за жаркой погоды в этот период. Сумма температур за период активной вегетации составляет более 3400^oC. Гидротермический коэффициент 0.80-0.85. Зимы малоснежные, с неустойчивым снежным покровом. Почва опытного поля – чернозем обыкновенный карбонатный со следующей агрохимической характеристикой (0-30 см): содержание гумуса – 3.83 %, подвижного фосфора – 24.0 мг/кг, обменного калия – 331 мг/кг, рН – 7.8. Площадь учетной делянки 50 м², повторность четырехкратная. Технология возделывания культуры - общепринятая для зоны (Рекомендации..., 2010).

Первичный анализ изменений климатических условий на территории Ростовской области с 1936 по 2009 гг показал увеличение температуры в среднем на 1.7^oC [4]. Выявлена тенденция к более раннему преодолению рубежа +8^oC (преимущественно в апреле) и более позднему переходу 0^oC (в ноябре). В среднем по области количество осадков с 1936 года по 2009 год увеличилось на 143 мм. Во всех природных зонах области увеличение количества осадков наблюдается в течение зимне-весеннего и отчасти осеннего периодов года. За последние 3 года наиболее благоприятные метеорологические условия для формирования урожая озимой пшеницы сложились в 2011 г (рис. 1).

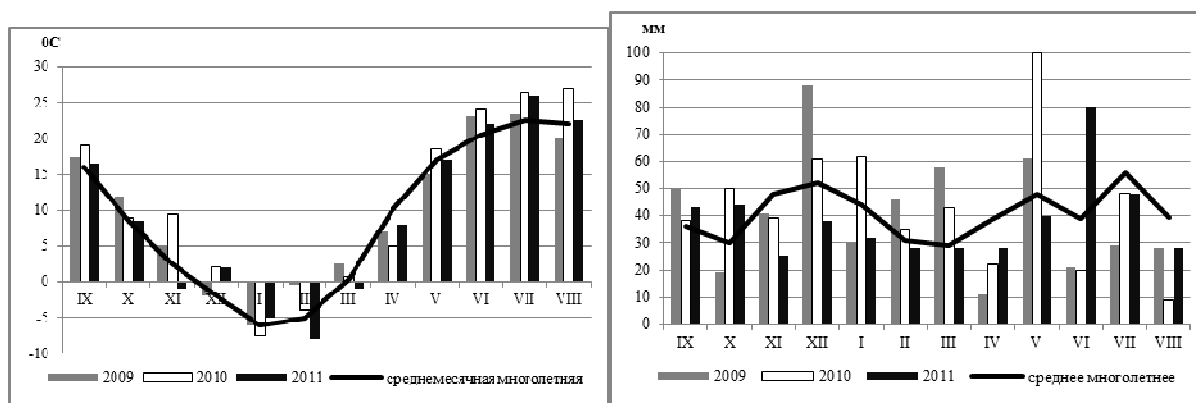


Рис. 1 - Годовой ход температуры воздуха и сумма осадков на территории ГСУ «Целинский» (за годы исследования)

Установлено, что реализация потенциальной продуктивности у сортов идет по-разному и зависит от их генотипических особенностей, устойчивости к абиотическим и биотическим условиям произрастания.

В среднем за годы исследований, по урожайности выявлено преимущество сортов Юка, Гром селекции КНИИСХ и сорта Аскет ВНИИЗК. Прибавка над стандартом составила соответственно 12.1; 9.8; 9.3 ц/га (табл. 1).

Использование новых сортов озимой пшеницы определяет значительный прирост урожаев в благоприятные по метеоусловиям годы и ослабляет падение урожаев в неблагоприятные. В условиях 2012 г. урожайность многих сортов была на уровне стандартов и даже ниже. Высокая засухоустойчивость сорта Юка позволила сформировать максимальную урожайность – 65.5 ц/га. В более благоприятных метеорологических условиях 2011 года урожайность всех изучаемых сортов выше. Но потенциально возможный уровень урожайности исследуемых сортов (100.0 – 110.0 ц/га) не достигнут.

Исследования показывают, что важным средством повышения продуктивности земледелия в условиях изменения климата является совершенствование структуры посевных площадей и разумное построение севооборотов. Рациональное использование влаги и элементов питания растениями озимой пшеницы (сорт Зерноградка 10) при возделывании по чистому пару и зернобобовым позволили сформировать больший урожай, чем по пропашным предшественникам (рис. 2). Отмеченная закономерность проявляется в разные по климатическим условиям годы.

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы на черноземе обыкновенном по предшественнику чистый пар

Сорт	Урожайность, ц/га						Среднее по сорту	
	2010		2011		2012			
Дон 95	50.5	-	70.8	-	52.1	-	57.8	-
Аскет	63.3	*12.8	84.1	*13.3	54.0	*1.9	67.1	*9.3
Вершина	54.3	3.8	75.5	4.7	49.0	-3.1	59.6	1.8
Курень	58.1	7.6	74.6	3.8	52.5	0.4	61.7	3.9
Юка	62.2	11.7	82.0	11.2	65.5	13.4	69.9	1.,1
Зерноградка 10	51.7	-	71.1	-	54.8	-	59.2	-
Гром	71.8	20.1	79.2	8.1	56.0	1.2	69.0	9.8
Иришка	52.1	0.4	72.5	1.4	54.7	-0.1	59.8	0.6
Калым	69.2	17.5	77.6	6.5	54.4	-0.4	67.1	7.9
Ростовчанка 7	64.7	13.0	74.3	3.2	58.5	3.7	65.8	6.6
Среднее по году	59.8		76.2		55.2			
НСР ₀₉₅	2.26		2.26		1.19			

• - Прибавка над стандартом

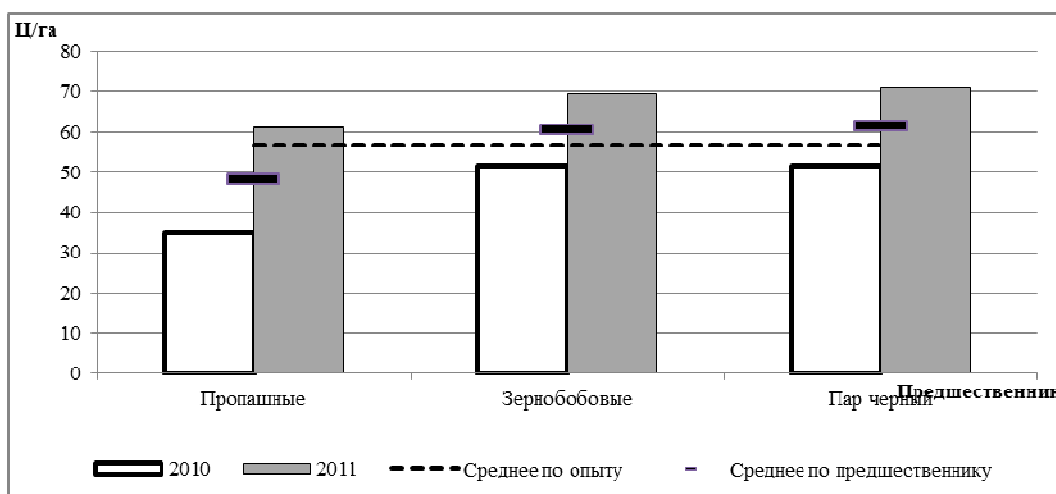


Рис. 2 - Урожайность озимой пшеницы сорта Зерноградка 10 по различным предшественникам

Известно, что адаптивность сельскохозяйственных культур к недостатку влаги и питательных веществ в стрессовых условиях вегетационного периода обусловлена, прежде всего, генетически. В условиях области, особенно южных и юго-восточных ее районах, важное значение в устойчивости земледелия имеет подбор засухоустойчивых сортов, что значительно снижает влияние негативных погодных условий. Согласно исследованиям, адаптивность сорта Калым селекции КНИИСХ к почвенно-климатическим условиям Ростовской области выше, чем у сортов Курень и Зерноградка 10 (рис. 3).

Таким образом, подбор культур и их сортовой состав, учет технологических особенностей возделывания позволяют найти оптимальное решение для сохранения и повышения продуктивности агроэкосистем в изменяющихся климатических условиях.

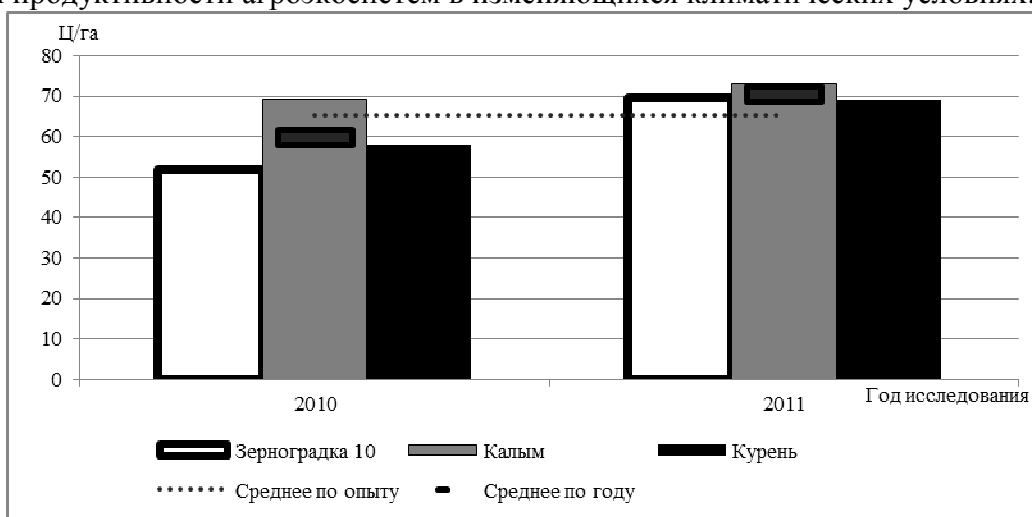


Рис. 3 – Урожайность разных сортов озимой пшеницы по предшественнику зернобобовые

ЛИТЕРАТУРА

1. Якушев В.П. Климатообусловленные риски неурожая и адаптационные возможности точного земледелия в современных условиях// Материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Методы оценки сельскохозяйственных рисков и технологии смягчения последствий изменения климата в земледелии». - Санкт-Петербург, 2011. – С. 14-18.
2. Гриценко, А.А. Агрометеорологические условия в Зерноградском районе Ростовской области (1930-2002 год) . – Ростов-на Дону, 2005. – 80 с.
3. Рекомендации по выполнению полевых работ в Ростовской области в 2010 году / под ред. В.Н. Василенко. – Ростов-на-Дону, 2010. – 54 с.

УДК631.95:634.1/3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРИГОДНОСТИ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ВИНОГРАДАРСТВА

Загиров Н.Г., Керимханова Р.Н.

Государственное научное учреждение Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии, Махачкала

Проведена оценка пригодности земель, Горного Дагестана для возделывания винограда по почвенным, климатическим, рельефным свойствам и интегрально для различных агроэкологических условий горных районов разработан ряд сценариев экологически оптимального размещения винограда на территории горного Дагестана.

Ключевые слова: рельеф, почва, климат, террасирование района, пригодность, рейтинг, виноград, моделирование, размещение, оптимизация.

В последнее время при рассмотрении вопроса агроэкологической оценки земельных ресурсов, пригодности конкретной территории для размещения виноградников, садов и ягодников, повышения их адаптивной активности особое внимание уделяют таким аспектам, как развитие методов компьютерного моделирования и внедрения геоинформационных систем (ГИС), разработка методов почвенно-агроэкологического картирования, освоение компьютерных программ и моделей экологических рисков возделывания сельскохозяйственных культур, реализация гибких проектных решений с учетом разнообразия социально-экономических условий и ситуаций общества и рыночной конъюнктуры.

Основной целью исследований является оценка агроэкологического потенциала горной зоны Республики Дагестан на основе использования новых технологий географических информационных систем для адаптивного размещения винограда.

Оценка рельефных условий для возделывания винограда. Большинство из административных районов горной зоны имеют земли, оптимальные с точки зрения рельефа, с террасированием для возделывания виноградной лозы. Наибольшая доля оптимальных земель отмечается в Гергебильском районе (около 9.45% от общей площади земель), Унцукульском районе (около 7.03%), Курахском районе (около 6.03%), Левашинском районе (около 5.34%). Средневзвешенный рейтинг пригодности земель (пригодно) отдельных районов колеблется от 1.30 для Чародинского района до 30.0 баллов для Гергебильского. В среднем, преобладают районы с рейтингом от 3 до 20 баллов.

Практически все районы зоны, где имеются виноградники попадают в первую группу. То есть, эти виноградники расположены в целом в соответствии с ресурсным потенциалом земель. По виноградникам, расположенным на ограниченно пригодных землях (вторая группа), выделяется Ахтынский, Хунзахский, Лакский, Дахадаевский, Гумбетовский, Ботлихский районы.

К группе наиболее перспективных для заложения новых виноградников районов (третья группа) можно отнести следующие: Докузпаринский, Рутульский, Ахвахский, Унцукульский районы. К четвертой группе (наихудшие условия для возделывания виноградной лозы) относятся Чародинский, Цунтинский, Цумадинский районы. Остальные административные районы занимают промежуточное положение между этими группами.

Оценка климатических условий для возделывания винограда. В результате геоинформационного анализа была построена карта пригодности земель горного Дагестана для произрастания винограда согласно климатическому фактору. Виноградники в настоящий период существуют не во всех районах зоны, хотя во многих из них выделяются пригодные земли. Наибольшие площади виноградников отмечаются в Левашинском районе (308 га), Дахадаевском (175 га), Шамильском (49 га), Гумбетовском (10 га), Унцукульском (3 га), Ахвахском (5 га).

Пригодными землями для виноградной лозы по климату обладают Гергебильский (80,78%), Докузпаринский (67,20%), Левашинский (61,90%), Унцукульский (57,66%), Гумбетовский (50,44%), Ботлихский (41,18%), Дахадаевский (41,14%), Хунзахский (31,24%) районы.

Оценка почвенных условий для возделывания винограда. Оптимальные земли без улучшения свойств для данной культуры выделяются в Докузпаринском (около 5.16% от всех земель района), Гунибском (около 4.05%), Ботлихском (2.25%), Унцукульском (5.67%), Гергебильском (5.92%), Левашинском (7.12%), Ахтынском (5.02%), Курахском (4.87%) районах.

Средневзвешенный рейтинг пригодности земель отдельных районов колеблется от 0.04 баллов для Лакского района до 15.0 баллов для Гергебильского. В среднем преобладают районы с рейтингом от 10 до 15 баллов.

В группу районов с наиболее оптимальным размещением виноградников (группа А) входят Левашинский, Гергебильский, Унцукульский, Курахский районы (с улучшением свойств земель).

Низким средневзвешенным оценочным рейтингом характеризуются Гунибский, Докузпаринский, Дахадаевский районы (группа Б).

К группе В (наиболее перспективных для заложения новых виноградников районов), где в настоящее время их практически нет, можно отнести с некоторой натяжкой лишь Шамильский, Дахадаевский, Хунзахский, Гумбетовский районы.

К группе Г (районы без виноградников, с наихудшими условиями для возделывания виноградной лозы) относятся Чародинский, Цумадинский, Акушинский, Цунтинский районы.

Остальные административные районы занимают промежуточное положение между этими группами.

Интегральная оценка земельных ресурсов Горного Дагестана для возделывания винограда. Согласно интегральной оценке пригодности земель для возделывания виноградной лозы без общего улучшения свойств земель и с улучшением только почв. В целом по горной зоне республики непригодно для винограда около 98,22% земель, в то время как пригодных земель только около 1,78%. Средневзвешенный рейтинг оценки земель составляет 0,98, то есть соответствует градации слабопригодных земель.

Виноградники существуют не во всех районах горной зоны. И только в некоторых из них без улучшения земель выделяются оптимальные земли. Наибольшая доля оптимальных земель отмечается для Левашинского района (14,39% от всех земель района), Дахадаевский (3,13%), Гергебильском районе (4,25%), Гунибском (2,07%).

Средневзвешенный рейтинг пригодности земель с улучшением только почв отдельных районов колеблется от 15,01 для Левашинского до 0,06 для Кулинского, Лакского, Тляратинского, Цунтинского, Агульского, Акушинского, Чародинского районов. В среднем, преобладают районы с рейтингом от 0,2 до 0,5. Непригодными без всякого улучшения земель являются районы Чародинский, Цумадинский, Кулинский, Лакский, Тляратинский, Цунтинский, Агульский (100,00).

Попытка выделения групп районов по пригодности земель без общего улучшения и с улучшением только почв для винограда приводит к следующим результатам.

К группе А, что соответствует оптимальному, с точки зрения земельных ресурсов, размещению, относится Левашинский район. Средневзвешенным оценочным рейтингом характеризуются Дахадаевский, Ахвахский, Гергебильский, Гунибский, Ботлихский, Унцукульский, Курахский районы (группа Б).

К группе В (перспективные для заложения новых виноградников районы, где в настоящее время их практически нет) можно отнести лишь Докузпаринский, Ахтынский, Гумбетовский, Хунзахский районы.

К группе Г (районы с наихудшими условиями для возделывания) относятся Кулинский, Лакский, Рутульский, Тляратинский, Цумадинский, Цунтинский, Чародинский районы. Остальные административные районы занимают промежуточное положение между этими группами.

Согласно интегральной оценке пригодности земель для возделывания виноградной лозы только с террасированием склонов и с улучшением почв и террасированием, в целом по горной зоне республики непригодно для винограда около 93,77% земель, в то время как оптимальных земель только около 6,23%. Средневзвешенный рейтинг оценки земель составляет 1,12, то есть соответствует градации слабопригодных земель.

Результаты интегральной оценки пригодности земель для возделывания винограда только с террасированием и с улучшением почв и террасированием в разрезе административных районов показывают, что оптимальные земли (пригодно) для данной

культуры выделяются лишь в Левашинском (42,33%), Гергебильском (22,91% от всех земель района) и Курахском (10,50%) районах.

Средневзвешенный рейтинг (ограниченно пригодно) пригодности земель отдельных районов колеблется от 7,95 для Дахадаевского, 6,40 для Докузпаринского, 4,52 для Ахтынского районов.

Попытка выделения групп районов по аналогии с анализом для варианта без улучшения свойств земель приводит к следующим результатам.

В группу районов с наиболее оптимальным размещением (группа А) входят Левашинский, Гергебильский, Курахский районы. Средневзвешенным оценочным рейтингом характеризуются Докузпаринский, Унцукульский, Хунзахский, Ахвахский, Гунибский районы (группа Б).

К группе Г (районы с наихудшими условиями для возделывания) относятся лишь Кулинский, Рутульский, Тляратинский, Цумадинский, Цунтинский, Чародинский районы. Остальные административные районы занимают промежуточное положение между этими группами.

ВЫВОДЫ

Сопоставление результатов анализа виноградопригодности земель горной зоны с фактическим размещением виноградных насаждений позволило оценить полноту и оптимальность использования земель отдельных административных районов для виноградарства, а также выявить районов разной степени перспективности новых виноградников.

Расчет дополнительных площадей пригодных земель Горного Дагестана для возделывания винограда при условии улучшения качества почв и террасирования склонов, позволяет провести реальное их размещение на значительной территории горной зоны, особенно в специфических микрорайонах и новых районах, где пригодными площадями для винограда могут быть 55,78 тыс.га.

УДК 631.4

БОНИТИРОВКА ОРОШАЕМЫХ И БОГАРНЫХ ПОЧВ ДАГЕСТАНА

Баламирзоев М.А.,¹ Раджабова,² П.А. Аличаев³ М.М., Шахмирзоев³ Р.А.

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, ²СКФ РПА Минюста России, ³Даг.НИИСХ, Махачкала

На основе полевых крупномасштабных почвенно-бонитировочных исследований орошаемых и богарных почв установлены основные критерии качественной оценки почв применительно к зерновым культурам.

Ключевые слова: бонитировка почв, орошаемые и богарные почвы, критерии оценки качества почв, мощность горизонтов А+В, гумус, гранулометрический состав, емкость поглощения, засоление, эрозия, урожай, бонитет.

Бонитировка почв, как одно из направлений почвенной науки возникла одновременно с генетическим почвоведением в 1883 году. Автором первой методики оценки почв в России был Докучаев (1886). Первым этапом оценки земель и составной ее частью является бонитировка почв. Бонитировка почв – это оценка почв по их важнейшим агрономическим свойствам.

На сегодняшний день методика качественной оценки земли еще недостаточно теоретически и практически разработана, хотя в этом направлении и проделана большая работа. Объясняется это, прежде всего, большой сложностью самой проблемы оценки земли, влиянием на качество земли множества природных и производственных факторов (Медведев, 1970; Вальков, 1986; Гаврилюк, 1989; Крупенников, 1968; Сефиханов, 1995).

Наиболее дискуссионным является вопрос критериев оценки почв. Это обусловлено, во-первых, различными требованиями сельхозкультур к почвам; во-вторых, различием природных условий. Гаврилюк и Вальков (1972) считают, что ведущими, но не единственными критериями бонитировки для всех почв являются мощность горизонтов А+В и содержание в них органического вещества. Также учитывается емкость поглощения почв, особое место отводится гранулометрическому составу почв, подверженности их эрозии и степени засоления. Критериями оценки почв являются как природные, так и устойчиво приобретенные в процессе сельскохозяйственного производства свойства и диагностические признаки, которые в данных местных условиях тесно коррелируют с урожайностью возделываемых культур.

Результаты исследований

Проблема качественной оценки почв сложна, особенно для условий Дагестана, в связи с многообразием ее почвенно-климатических условий, сложным строением рельефа местности и пестроты почвенного покрова. Для решения этой проблемы надо иметь достоверные исходные данные по качественной оценке почв в зональном аспекте, в то же время применительно к ведущим культурам, возделываемым на богаре и орошении.

В природно-климатических условиях Республики Дагестан необходимым условием получения достоверных сведений о плодородии и продуктивности почв для их объективной качественной оценки является метод прямого учета урожая сельхозкультур на конкретных почвенных разновидностях. Последние землеоценочные работы в Дагестане были проведены в 1976-1990 годах Дагестанским НИИ «Гипрозем» и Дагестанским НИИСХ по усовершенствованной под руководством Баламирзоева (1983) новой методики бонитировки почв Дагестана. Она основана на методе прямого учета продуктивности почв в полевых условиях, где предметом оценки являются почвенная разновидность и ее ведущие свойства, а критерием оценки – урожайность возделываемых культур на данной почве (Баламирзоев др., 1981; Баламирзоев, Аличаев, 1983; Баламирзоев, 1997; Баламирзоев, Шахмирзоев, 2004).

Таблица 1.

Зависимость продуктивности озимой пшеницы от свойств почвы (на орошаемых землях)

Гранулометрический состав почв	Вариация признаков по свойствам почв и урожайности						
	Урожай оз. пшеницы ц/га	Мощность горизонта А+В, см	R	Запасы гумуса т/га	R	Емкость поглощения мг-экв	R
Луговые							
Глинистые	25,4-36,5	35-40	0,80	85-170	0,84	17,5-27,2	0,68
Тяжелосуглинистые	29,5-40,5	35-40,5	0,80	90-245	0,87	16,7-25,8	0,98
Среднесуглинистые	31,3-42,5	33-42	0,85	72-205	0,82	13,6-23,5	0,96
Легкосуглинистые	28,3-35,3	33-36	0,60	60-196	0,76	13,0-21,9	0,55
Лугово-каштановые							
Глинистые	28,6-37,7	30-40	0,84	90-180	0,92	16,6-27,8	0,75
Тяжелосуглинистые	31,0-38,3	33-45	0,87	100-153	0,95	15,7-23,2	0,86
Среднесуглинистые	32,6-40,2	33-46	0,78	80-178	0,80	14,6-21,6	0,88
Легкосуглинистые	29,1-35,3	30-40	0,89	75-120	0,70	13,7-20,5	0,85
Каштановые							
Глинистые	28,9-45,6	35-40	0,95	104-220	0,90	15,5-22,5	0,86
Тяжелосуглинистые	33,8-46,8	36-45	0,94	150-257	0,97	13,5-20,4	0,83
Среднесуглинистые	26,5-35,6	36-44	0,98	130-150	0,95	12,6-20,0	0,99
Легкосуглинистые	27,1-28,4	33-39	0,96	67-85	0,92	12,4-19,0	0,90
Аллювиально-луговые							
Глинистые	45,1	40	0,9	160	0,9	25	0,9
Тяжелосуглинистые	42-49,7	38-40	0,9	160	0,9	25	0,8
Среднесуглинистые	44,5-51,8	38-40	0,9	120-140	0,8	15-18	0,8
Легкосуглинистые	43,7-48,2	35-38	0,9	119-140		15-18	0,8

Таблица 2.

Основная шкала оценки орошаемых почв Прикаспийской низменности Дагестана

Почвы	Балл по свойствам	Урожайность оз.пшеницы, ц/га	Балл по урожайности	Средний балл бонитета
Темно-каштановые	100	50,0	100	100
Каштановые	75	36,8	74	74
Светло-каштановые	61	26,0	52	56
Лугово-каштановые	78	37,4	75	76
Аллювиально-луговые	78	45,0	90	84
Лугово-лесные	85	40,0	80	82
Луговые	68	38,0	77	72
Лугово-болотные осушенные	57	14,0	28	42
Солончаки луговые	32	0	-	32
Солончаки типичные	20	0	-	20

В процессе исследований выявлены основные критерии бонитировки почв пашни, коррелирующие с урожайностью озимых колосовых культур (табл. 1,2). Это мощность генетических горизонтов А+В, содержание гумуса (%), запасы гумуса (т/га) и общего азота (%), емкости поглощения (мг/экв.). На другие признаки почв, такие как гранулометрический состав, засоление, уровень залегания грунтовых вод, степень подверженности эрозии и глубина залегания плотных пород, введены поправочные коэффициенты (табл. 3,4,5,11). По результатам бонитировки орошаемых почв введена урожайная оценка 1-го баллогектара почвы, которая для орошаемых почв при среднем уровне земледелия равна 0,5 ц.к.ед или 0,42 ц/га, а на богаре – с поправочным коэффициентом 0,56 к орошаемой пашне. При высоком уровне земледелия цена 1-го баллогектара орошаемой пашни равна 0,50 ц/га.

Таблица 3.

Поправочные коэффициенты на гранулометрический состав почв Прикаспийской низменности

Почвы	Глинистые	Тяжелосуглинистые	Среднесуглинистые	Легкосуглинистые	Супесчаные
Темно-каштановые	0,9	1,0	0,95	0,85	0,60
Каштановые и светло-каштановые	0,92	1,0	1,0	0,90	0,60
Лугово-каштановые	0,90	0,93	1,0	0,88	0,70
Луговые	0,83	0,92	1,0	0,90	0,70
Лугово-лесные	0,95	0,95	1,0	0,98	0,70
Аллювиально-луговые	0,95	0,95	1,0	0,98	0,70

Таблица 4.

Поправочные коэффициенты на засоленность почв

Степень засоленности	Сухой остаток	Урожайность, ц/га	Поправочный коэффициент
Незасоленные	< 0,25	33,5	1,0
Слабосолончаковатые	0,25 - 0,	28,7	0,86
Среднесолончаковатые	0,4 - 0,7	26,7	0,79
Сильносолончаковатые	0,7 - 1,2	20,8	0,70
Слабосолончаковые	0,25 - 0,4	23,0	0,65
Среднесолончаковые	0,4 - 0,7	16,0	0,40
Сильносолончаковые	0,7 - 1,2	6,0	0,20
Очень сильнозасоленные (солончаки)	> 1,2	0	0,06

Таблица 5.

Поправочные коэффициенты, введенные для учета глубины залегания грунтовых вод

Градации в глубине залегания грунтовых вод	Глубина, м	Поправочный коэффициент
Ниже критической глубины	< 3,5	1,0
Глубокое	2,0-2,5	0,9
Среднее	1,5-2,0	0,8
Выше среднего	1,0-1,5	0,60
Высокое	0,5-1,0	0,40
Поверхностное	0,5	0,30

Таблица 6.

Содержание гумуса в пахотном (0-20 см) слое основных типов почв предгорий и его связь с урожайностью озимой пшеницы на богаре

Коричневая типичная тяжелосуглинистая		Бурая лесная остепненная тяжелосуглинистая		Каштановая карбонатная тяжелосуглинистая	
Гумус т/га	Урожайность ц/га	Гумус т/га	Урожайность ц/га	Гумус т/га	Урожайность ц/га
70	8,5	70	9,6	70	7,03
120	15,6	120	16,1	120	12,3
170	17,0	170	17,8	170	14,0
200	18,2	200	18,8	200	15,0
t=	0,97	t=	0,80	t=	0,82

Таблица 7.

Зависимость между мощностью горизонтов А+В и урожайностью озимой пшеницы

Почва	Мощность горизонта А+В, см	Средняя урожайность, ц/га	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации %	Показатель точности, %
Каштановая тяжелосуглинистая	30-40	14,0	±6,01	±6,3	±7,28
Коричневая типичная тяжелосуглинистая	40-60	17,0	±3,09	±8,2	±3,7
Бурая лесная остепненная тяжелосуглинистая	35-50	17,0	±4,04	±9,65	±4,8

На наиболее распространенных в предгорной провинции каштановых и коричневых тяжелосуглинистых почвах, урожай зерна озимой пшеницы, в зависимости от запасов гумуса в горизонтах А+В, колеблется в следующих пределах: при 70 т/га до 8,5 ц, 120 т/га-15-16 ц, а при 200 т/га урожай достигает 18,8 ц с 1 гектара (табл.6).

Колебания по мощности гумусовых горизонтов А+В богарных почв довольно значительные – от 60 см в коричневых до 30-40 см в каштановых почвах (табл.7).

Запасы общего азота нами учитывались в слоях 0-25 и 0,50 см. Размах варьирования его в гор. А+В в зависимости от типов и подтипов почв составляет 0,12%-0,55%, наибольшими запасами азота обладают коричневые и бурые лесные почвы.

Величина емкости поглощения зависит главным образом от содержания гумуса и гранулометрического состава почв. Наиболее высокая ее величина нами отмечена в бурых лесных и коричневых почвах, а самая низкая – у светло-каштановых почв. Установлены тесные связи между величиной урожая и емкостью поглощения почв (табл.8).

Выявлена высокая коррелятивная зависимость между урожайностью озимой пшеницы и мощностью горизонтов А+В, а также запасами гумуса и азота в почве и емкостью поглощения в зависимости от типа почв и их гранулометрического состава (табл.9). Результатами исследований (Баламирзоев, Шахмирзоев 2004) выявлена существенная разница в продуктивности зерновых культур в зависимости от степени подверженности почв эрозии (табл. 10).

Таблица 8.

Емкость поглощения почв и урожайность озимой пшеницы на богаре

Каштановая тяжелосуглинистая		Коричневая типичная тяжелосуглинистая		Бурая лесная остепненная тяжелосуглинистая	
Емкость поглоще- ния, мг-экв.	Урожайность, ц/га	Емкость поглощения, мг-экв.	Урожайность, ц/га	Емкость поглощения, мг-экв.	Урожайность, ц/га
15,0	12,0	22,0	17,5	22,0	17,0
20,0	14,0	25,0	18,0	25,0	17,5
22,0	15,0	30,0	19,0	30,0	18,0
t=0,83		t=0,88		t=0,96	

Таблица 9.

Коэффициент корреляции между урожайностью озимой пшеницы и показателями плодородия почв

Гранулометрический состав	Горизонт А+В, см	Гумус, т/га	Азот общий, %	Емкость погло- щения, мг-экв.
Бурая лесная остепненная				
Глинистая	0,80	0,84	0,25	0,68
Тяжелосуглинистая	0,80	0,87	0,90	0,98
Среднесуглинистая	0,85	0,82	0,83	0,96
Коричневая типичная				
Глинистая	0,84	0,92	0,90	0,73
Тяжелосуглинистая	0,87	0,95	0,93	0,86
Среднесуглинистая	0,78	0,80	0,82	0,88
Каштановая				
Глинистая	0,95	0,92	0,90	0,86
Тяжелосуглинистая	0,94	0,87	0,85	0,83
Среднесуглинистая	0,98	0,95	0,92	0,99

Таблица 10.

Урожайность зерновых культур на почвах различной степени смытости (на ключевых участках)

Почва	Степень смытости	Культура	Урожай зерна	
			ц/га	%
Коричневая выщелоченная тяжелосуглинистая (Табасаранский район)	Несмытая	Озимая пшеница	20,0	100
	Слабосмытая		17,5	86,0
	Среднесмытая		12,2	63,0
	Сильносмытая		3,2	15,9
Коричневая типичная тяжелосуглинистая (Кайтагский район)	Несмытая	Озимая пшеница	19,6	100
	Слабосмытая		14,5	73,9
	Среднесмытая		11,4	58,2
	Сильносмытая		3,5	17,8
Коричневая карбонатная тяжелосуглинистая (Кайтагский район)	Несмытая	Озимая пшеница	16,0	100
	Слабосмытая		14,0	88,6
	Среднесмытая		11,2	62,9
	Сильносмытая		3,0	18,8
Каштановая карбонатная тяжелосуглинистая (Сулейман-Стальский район)	Несмытая	Озимая пшеница	15,0	100
	Слабосмытая		13,5	99,0
	Среднесмытая		10,7	77,3
	Сильносмытая		2,2	13,0
Светло-каштановая карбонатная тяжелосуглинистая (Сулейман-Стальский район)	Несмытая	Озимая пшеница	12,5	100
	Слабосмытая		8,7	89,6
	Среднесмытая		5,0	40,0
	Сильносмытая		2,0	16,0
Бурая лесная остепненная тяжелосуглинистая (Табасаранский район)	Несмытая	Озимая пшеница	18,0	100
	Слабосмытая		17,0	94,8
	Среднесмытая		12,2	66,2
	Сильносмытая		3,2	17,7

Сопоставляя между собой почвы различной степени эродированности по их продуктивности, можно констатировать, что урожай озимой пшеницы и озимого ячменя при слабой степени смывости почв снижается почти одинаково, т.е. на 30-32%. Дальнейшее возрастание степени смывости почв сближает плодородие и урожай зерновых культур (от 2,0 до 3-3,5 ц/га).

На основе полученных результатов по бонитировке богарных почв разработаны бонитировочные шкалы по их свойствам и урожайности (табл.12, 13)

Таблица 11.

Поправочные коэффициенты на эродированность, каменистость почв и глубину залегания плотных пород в предгорной и горной провинции Дагестана

Градация	Поправочный коэффициент		Глубина залегания плотных пород, м		
	Эрозия почв	Каменистость почв	Градация	Глубина залегания	Поправочный коэффициент
Не выражена	1,0	1,0	глубокая	глубже 1,5	1,0
Слабая	0,90	0,85	углублены	1,0-1,5	0,80
Средняя	0,71	0,60	полууглублены	0,5-1,0	0,60
Сильная	0,45	0,40	высокая	0,5-1,0	0,30
Очень сильная	0,22	0,25	поверхностная	выше 0,1	0,1

Таблица 12.

Бонитировочная шкала по агроэкологическим показателям почв предгорий Дагестана

Почвы	Мощность горизонта А+В		Гумус		Азот общий		Емкость поглощения		Средний бал бонитета
	см	бал	т/га	бал	%	бал	мг/экв.	бал	
Светло-каштановые	35	53	60	16	0,12	21	22	69	40
Каштановые	40	61	125	33	0,20	36	27	84	53
Коричневые карбонатные	50	77	200	53	0,35	64	27	84	69
Коричневые типичные	60	92	360	94	0,50	91	30	91	91
Коричневые выщелоченные	65	100	370	100	0,55	100	32	100	100
Бурые лесные остепненные	50	77	240	63	0,40	73	30	94	77
Бурые лесные остаточнокarbonатные	50	77	300	78	0,55	100	32	100	88
Бурые лесные типичные	50	77	300	78	0,55	100	32	100	88
Бурые лесные олуговелые	50	77	300	63	0,55	100	32	94	87

Авторским коллективом ученых ПИБР ДНЦ РАН и ДагНИИ Гипрозем впервые в масштабе 1:200000 составлена карта бонитета почв Республики Дагестан (Баламирзоев и др., 2008). При разработке этой карты использованы материалы бонитировки почв, проведенной на территории республики в 1976-1990 годах Дагестанским НИИСХ (под руководством М.А.Баламирзоева, Севкавгипроземом и ДагНИИ Гипрозем (под руководством Э.Н.Молчанова и А.Ш.Абдулвагидова). На основе разработанных шкал 100-бальной оценки почв для низменной, предгорной и горной провинции республики на карте бонитета почв Дагестана выделены 10 классов бонитета почв. В первый класс бонитета вошли наивысшие по качеству и продуктивности почвы с баллами от 91 до 100, во второй класс – лучшие почвы с баллами от 81 до 90, в третий класс – хорошие почвы, имеющие 71-80 баллов, в четвертый класс – средние по качеству почвы с баллами от 61-70, в пятый и шестой классы бонитета вошли почвы ниже среднего качества.

Таблица 13.

Балльная оценка по урожайности озимых зерновых культур

Почвы	Озимый ячмень, ц/га	Бал	Озимая пшеница, ц/га	Бал	Средняя урожайность, ц/га	Средний бал урожайности
Бурые лесные остепненные тяжелосуглинистые	17,7	89	17,2	88	17,4	88
Коричневые типичные тяжелосуглинистые	18,2	92	17,8	91	18,0	91
Коричневые выщелоченные тяжелосуглинистые	19,6	100	19,4	100	19,5	100
Коричневые карбонатные тяжелосуглинистые	16,2	82	15,8	81	16,0	81
Каштановые карбонатные тяжелосуглинистые	13,6	69	12,5	64	13,0	66
Светло-каштановые карбонатные тяжелосуглинистые	10,6	52	9,4	47	10,0	49
Среднее					15,6	79
Урожайная цена баллогектара почвы						0,2

В девятый и десятый классы бонитета вошли очень плохие почвы, имеющие от 1 до 20 баллов. Лучшими по плодородию почвами на низменности Дагестана являются темно-каштановые тяжелосуглинистые, оцененные по 100-бальной шкале в 100 баллов (урожайность озимых колосовых 45-50 ц/га), затем лугово-лесные и аллювиально-луговые слоистые среднесуглинистые – 76-86 баллов (урожайность 40-45 ц/га). Низкие баллы – 22 по свойствам и 15 баллов по урожайности (6-9 ц/га) – имеют луговые сильносолончаковые почвы. Самый низкий бонитет имеют солончаки, солонцы и развеваемые барханно-бугристые пески – 10 баллов. В предгорьях лучшими почвами по плодородию и продуктивности являются темно-каштановые, а также коричневые типичные и выщелоченные почвы, оцененные в 90-100 баллов. В горной провинции республики самыми лучшими и высокопродуктивными являются горно-луговые черноземовидные почвы, имеющие 91-100 баллов.

ВЫВОДЫ

1. Ведущими критериями основных свойств почв коррелирующих с урожайностью зерновых культур (кроме риса) приняты: мощность гумусовых горизонтов А+В, содержание гумуса в % и его запасы (т/га), емкость поглощения, гранулометрический состав почв.

2. Введены поправочные коэффициенты на отрицательные свойства почв: степень засоления и глубина залегания солевого горизонта; глубина залегания грунтовых вод, эрозия почв.

3. Средневзвешенный балл бонитета почв орошаемой пашни равен 55 баллам. Урожайная цена одного баллогектара равна 0,42 ц/га.

4. Средневзвешенный балл бонитета почв богарной пашни равен 56 баллам. Урожайная цена одного баллогектара равна 0,2 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баламирзоев М.А., Керимханов С.У., Аличаев М.М. О качественной оценке орошаемых почв Дагестана //Материалы Всесоюзного научно-координационного совещания по бонитировке почв. Ташкент. 1981. С.112-118.

2. Баламирзоев М.А., Аличаев М.М. Качественная оценка орошаемых почв Дагестана //Методические рекомендации. Даг.НИИСХ. Изд. МСХ Дагестана. Махачкала, 1983. 20 с.
3. Баламирзоев М.А. Качественная оценка почв Прикаспийской низменности Дагестана //Экологические проблемы Прикаспийской низменности. Вып.2. Сб. статей ПИБР ДНЦ РАН. Махачкала. 1997. С.35-48.
4. Баламирзоев М.А., Шахмирзоев Р.А. Критерии бонитировки почв предгорий Западного Прикаспия //Сб. трудов к 30-летию ПИБР ДНЦ РАН «Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России». Махачкала. 2004. С.87-93.
5. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р., Аджиев А.М. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Даг. кн. изд. Махачкала. 2008. 336 с.
6. Вальков В.Ф. Почвенная экология с/х растений. М. Агропромиздат. 1986. 208 с.
7. Гаврилюк Ф.Я. Некоторые дискуссионные вопросы государственного земельного кадастра //Почвоведение. 1987. № 1. С.12-18.
8. Гаврилюк Ф.Я., Вальков В.Ф. О критериях бонитировки почв //Почвоведение. 1972. № 2. С.14-20.
9. Докучаев В.В. Материалы к оценке земель Нижегородской губернии СПб. 1884-1886.
10. Крупенников И.И. Исследование корреляционных зависимостей между свойствами почв и их производительность //Химия, генезис и география почв. М. 1968. С.178-191.
11. Медведев А.Г. Оценка качества земель в БССР. М. «Колос». 1970. 220 с.
12. Сефиханов Ш.С. Основы земельного кадастра Республики Дагестан. СПб. 1995. 272 с.

УДК 631. 95: 634. 1/8

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРНОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Загиров Н.Г., Керимханова Р.Н.

Государственное научное учреждение Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадеми, Махачкала

Разработаны новые подходы компьютерного анализа ресурсного потенциала земель для изучения агроэкологических ресурсов районов горного Дагестана с целью оптимизации размещения многолетних плодово-ягодных культур. Для всего горного Дагестана созданы геоинформационная база данных фактического состояния земельных ресурсов и осуществлена корректировка имеющийся среднемасштабной почвенной карты региона

Ключевые слова: методика исследований, оценка земель, уклоны местности, геоинформационные технологии, анализ пригодности, земельные ресурсы, оценочные сценарии, оптимизация землепользования.

На протяжении многих лет в разных странах предлагалось много методов оценки земель для тех или иных видов сельскохозяйственной деятельности, пока в 1972 г. не организован "Экспертный Совет по оценке земель" в структуре ФАО. Целью деятельности этого Совета было разработать стандарты на оценку пригодности земель для сельскохозяйственного использования. (Framework, 1976).

Изучению проблемы агроэкологической оценки земель с использованием геоинформационных технологий (ГИС) обращено внимание в трудах многих ученых и официальных изданий, таких как ФАО (1991, 1997), в информации IPGRI (1998), (Цветков 1998, Stolbovoy, Fischer, Savin, 1998).

В настоящее время в почвенных и земельных исследованиях ГИС достаточно широко используется во всем мире. Особенно следует отметить деятельность ФАО по созданию и развитию баз данных и ГИС в области сельского хозяйства и почвоведения. Проекты SOTER (Создание цифровой базы данных почв и земной поверхности Мира) и

ASSOD (Изучение деградации почв Юго-восточной Азии) также ведутся под патронажем ФАО (FAO, 1997).

ГИС могут быть созданы для разного уровня обобщения земельно-ресурсной информации и, соответственно, имеют различное целевое назначение. На основе анализа мирового опыта использования ГИС, базируясь на современных компьютерных технологиях и с учетом российских подходов, была разработана стратегия комплексного компьютерного анализа ресурсного потенциала земель

Анализ пригодности земель был осуществлен для основных семечковых, косточковых, ягодных культур и виноградной лозы. Причем в отдельности анализировалась пригодность для ранних и поздних групп сортов. В качестве идеологии оценки пригодности использовались подходы разработанные ФАО (Framework., 1976; Guidelines., 1983).

Для каждой культуры строилась серия оценочных сценариев: 1) базовый сценарий – анализ проводится по фактическому состоянию земельных ресурсов; 2) сценарий Т – если склоны можно террасировать; 3) сценарий П – если свойства почв можно улучшить; 4) сценарий К – если культура возделывается в орошаемых условиях; 5) комбинация сценариев Т и П; 6) комбинация сценариев Т и К; 7) комбинация сценариев П и К; 8) комбинация сценариев Т, П и К.

На основе анализа всех сценариев делалось заключение о потенциале возделывания той или иной культуры в Горном Дагестане.

При анализе земельных ресурсов Горного Дагестана нами был использован пакет прикладных программ ГИС ILWIS V.3.3. (<http://www.itc.nl/ilwis/downloads/ilwis3.3..asp>). ILWIS является сокращением для «Integrated Land and Water Information System» (Интегральная земельная и водная информационная система). Данная ГИС была разработана в Международном институте аэрокосмической съемки и наук о Земле (ITC) в Нидерландах в 1985 году. В настоящий момент разработано несколько версий данной ГИС, последние из которых созданы для использования в среде WINDOWS.

Для решения задач, связанных с оптимизацией размещения промышленных садов и виноградников в горном Дагестане была создана специальная БД ГИС (рис. 3). Практическая реализация БД ГИС осуществлена с использованием пакета прикладных программ ILWIS v.3.3 (ILWIS..., 1998).

В созданной ГИС земельных ресурсов горного Дагестана выделяются три основных блока информации с данными о почвах, рельефе и климате, а также блок дополнительной информации о территории исследований. Как и большинство иных ГИС, данная содержит как геометрическую, так и атрибутивную информацию об отдельных свойствах земель.

Основой блока данных о рельефе является цифровая модель рельефа (ЦМР) территории. В качестве ЦМР для горного Дагестана использовались данные, полученные в рамках программы Национального Космического Агентства США (НАСА) SRTM (Радарная Топографическая Миссия Шаттлов) (<http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>).

Средняя высота Горного Дагестана равна 2132,16 метров, стандартное отклонение (Std.Dev)=650,26 м, медианное значение абсолютной высоты = 2102 м, минимальная высота 1001 м.

Максимальная высота 4451 м (эта цифра может отличаться от официально известной максимальной высоты для Дагестана, так как она была определена на основе данных радарной космической съемки территории). Общая площадь территории составляет 2039657 га (рис.1, 2).

При мелкомасштабных работах, когда информация о рельефе используется в сильно генерализованном виде, вместо преобладающего уклона местности часто используют такой параметр, как степень расчлененности рельефа, который является косвенной характеристикой уклонов.

Используя ЦМР, были построены производные компьютерные карты уклонов местности, экспозиции склонов, а также степени расчлененности рельефа. Геометрическая часть блока данных о рельефе представлена в БД в виде растровых карт (рис.3, 4).

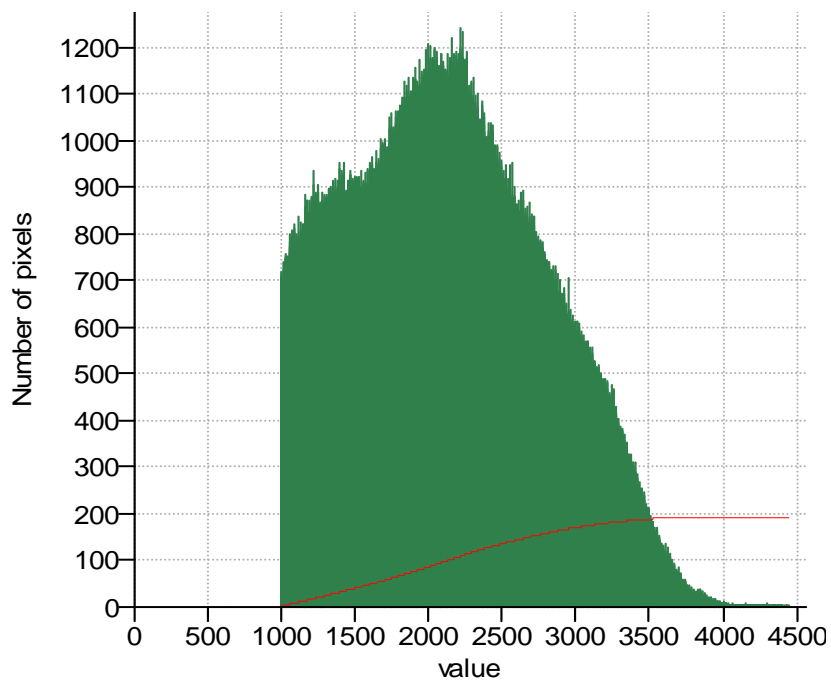


Рис. 1 Гистограмма абсолютных высот горного Дагестана (ось абсцисс - абсолютная высота местности, ось ординат - площадь в гектарах)

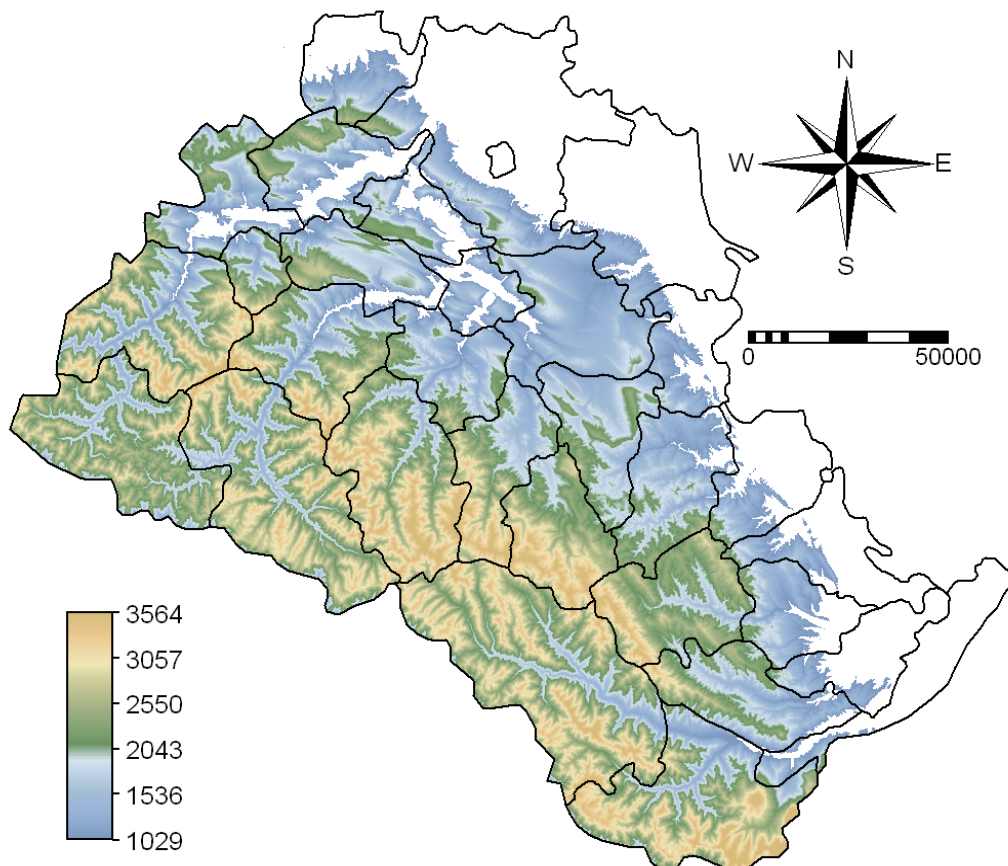


Рис.2 Рельеф горной части Дагестана (абсолютные высоты местности)

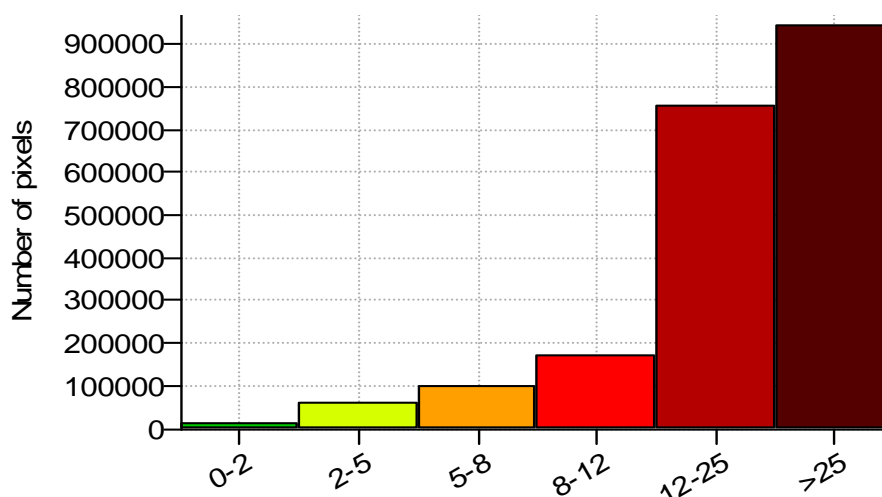


Рис. 3 Гистограмма классов уклонов (ось абсцисс – градации уклонов, ось ординат – площадь в га)

Класс уклонов	площадь в га	доля от площади ГД (проценты)
0-2	105421	0.52
2-5	60386	2.96
5-8	97394	4.78
8-12	173033	8.48
12-25	754903	37.01
>25	943399	46.25

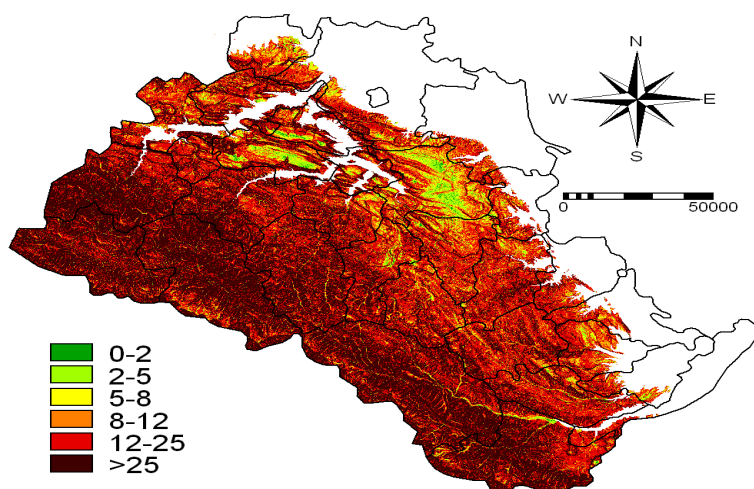


Рис. 4 Уклоны местности для ГД (шкала – градации в градусах)

Горный Дагестан характеризуется сложным геоморфологическим строением, вертикальной поясностью, различиями в крутизне и экспозиции склонов. Оценка рельефных условий для возделывания многолетних культур показала, что для семечковых культур полностью непригодно 37,92-42,48%, для косточковых культур - 41,31-42,52%, для ягодных культур - 89,26-90,76%, для винограда без террасирования непригодно 84,38% от всей территории зоны.

Анализ пригодности климатических условий для возделывания многолетних культур показывает, что доля пригодных земель составляет 15,9-23,02% для семечковых культур, 13,95-36,11% для косточковых культур, 5,08% для земляники, 39,58-43,55% для смородины, малины, крыжовника. Наиболее оптимальные земли в горах для винограда - 5,45%, среднепригодные - 9,39%, ограниченно пригодные - 10,99%, полностью непригодные - 74,18%. Наибольшая доля непригодных земель отмечается для Агульского, Чародинского, Цунтинского, Цумадинского, Рутульского и Тляртинского районов.

Полученные почвенно-экологические материалы показывают разнообразие почвообразующих пород, что объясняет чрезвычайно сложную структуру почвенного покрова. Результаты оценки пригодности земель Горного Дагестана по почвенным условиям позволили установить, что 1,5-1,67% почв оптимально, 5,86-5,90% пригодно, 16,62-16,80% ограниченно пригодно, 75,80-75,85% полностью непригодно для семечковых культур. Преобладающими являются непригодные земли (58,30-76,28%) для косточковых культур. Доля пригодных земель для ягодных культур составляет 41,49-44,46%, для винограда оптимальных - 1,96%, пригодных 5,21%, ограниченно пригодных 17,86%, полностью непригодных 74,97%.

Интегральная оценка земельных ресурсов в целом Горного Дагестана, так и для отдельных административных районов для возделывания многолетних культур показала, что доля пригодных земель для семечковых культур составляет 15%, косточковых 10%, ягодных 16%, винограда без улучшения свойств земель 1,78%, с улучшением только почв 2,59%, только с террасированием 6,79%, с улучшением почв и террасированием 8,23%. В разрезе административных районов пригодные без улучшения земли преобладают в Левашинском (14,39%), Гергебильском (4,25%), Дахадаевском (3,13) районах.

Сопоставление результатов анализа садопригодности земель горной зоны с фактическим размещением многолетних насаждений позволило оценить полноту и оптимальность использования земель отдельных административных районов для виноградарства и плодоводства, а также выявить районы разной степени перспективности новых виноградников, ягодников и садов на территории Горного Дагестана. Расчет дополнительных земель пригодных для закладки новых террасных садов показал, что для семечковых культур имеется около 133,87 тыс. га, косточковых 58,56 тыс. га, ягодных 53,73 тыс. га, винограда 55,78 тыс. га. Более всего дополнительных земель (для семечковых культур) отмечается в Ахтынском (24,29 тыс. га) и Ботлихском (19,76 тыс. га) районах.

ВЫВОДЫ

Использование современных технологий ГИС с учетом фактического состояния земельных ресурсов позволили объективно и оперативно оценить агроэкологический потенциал конкретных горных районов как основу для оптимизации сельскохозяйственного землепользования. При этом затраты времени на подготовку специальных карт природы сокращаются в 3-5 и более раз. Одновременно повышается их достоверность, особенно в средне- и высокогорных ландшафтах как наиболее труднодоступных, динамичных и контрастных.

Созданная компьютерная База Данных ГИС для оценки состояния земельных ресурсов Горного Дагестана, которая, включает сведения о свойствах разных типов земель и специфических особенностях использования позволила выявить лимитирующие экологические факторы агроландшафтов Горного Дагестана, которые учитывались при размещении многолетних культур. Данная база данных может быть использована также для организации мониторинговых работ за состоянием земельных ресурсов, а также для оценки ресурсного потенциала земель для других сельскохозяйственных культур и для решения ряда природоохранных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии // Москва. 1998. – 238 с.
2. Framework for Land Evaluation. FAO, 1976. – 27 pp.
3. FAO Production Yearbook for 1996 // Roma. – 1997.
4. Guidelines: Land Evaluation for rain fed agriculture. Bul.52, FAO, Rome, 1983. – 115 pp.
5. ILWIS 2.2 Reference guide. – ITC. The Netherlands, 1998. – 350 pp.
6. Stolbovoy V., Fischer G., Savin I., Sheremet B. The IIASA-LUC Project Georeferenced Database of Russia. Volume 1 and 2: Soil and Terrain Digital Database (SOTER). – IIASA Interim report IR-98-113, 1998. – 37 p.

ПОЧВОЗАЩИТНАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ТЕРСКО-КУМСКОЙ ПОЛУПУСТЫНЕ

Магомедов¹ Н.Р., Айтеемиров¹ А. А., Гасанов² Г.Н.

¹Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

²Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала

Рассматриваются вопросы эффективности чистого и занятого паров, многолетних трав в качестве предшественников озимой пшеницы при различных системах обработки почвы

Ключевые слова: ветровая эрозия, пар чистый, пар занятый, озимая пшеница, люцерна, житняк, система обработки почвы.

Материалы и методы

В условиях естественного увлажнения исследования проводились в 2008-2010 гг. на светло-каштановой, легкосуглинистой почве совхозе «Кунбатарский» Ногайского района. Содержание гумуса в рассматриваемых почвах колеблется 1.01-1.21%, гидролизующего азота – 1.41-3.89, подвижного фосфора – 0.90-1.30, обменного калия – 20-23 мг. на 100 гр. почвы. Учетная площадь делянки – 100 м², повторность четырехкратная. Размещение делянок рендомизированное. Предшественники – пар чистый, пар занятый, озимая пшеница, люцерна, житняк. Системы обработки почвы: отвальная вспашка, почвозащитная (плоскорезная), «нулевая».

Результаты

Ветровая эрозия почвы, в южных регионах России включая и Терско-Кумскую полупустыню наносит невосполнимый ущерб народному хозяйству, вызывает снижение плодородия почв и деградацию путем разрушения верхнего перегнойного почвенного слоя и приводит к гибели посевов вследствие выдувания мелкозема. Ущерб этот определяется не только сокращением сборов продукции сельского хозяйства с эродированных земель, но и снижением потенциального плодородия пашни.

В природе нет почв, абсолютно устойчивых к эрозии, ее проявлению предшествует период постепенного или скачкообразного ослабления сопротивляемости почвы к разрушению. Возникает она только на лишенной растительности, распыленной почве. При наличии в верхней части пахотного слоя свыше 50% частиц размером менее 1 мм, почва становится податливой к дефляции. Для этого достаточно ветра силой всего 4-5 м/с.

В условиях Терско-Кумской полупустыни ведущей зерновой культурой, на долю которой в структуре посевных площадей приходится более 70%, является озимая пшеница, а основными предшественниками ее чистые и занятые пары, а также сама озимая пшеница, которая нередко выращивается на одном и том же поле три-пять и более лет. Следовательно, от трех (при размещении после озимой пшеницы) до пятнадцати месяцев (после чистых паров) поле остается без растительного покрова и подвергается эрозии.

Следовательно, покрытая растениями поверхность почвы, сохранение стерни при ее обработке или же получение своевременных и дружных всходов и вступление растений в фазу кущения еще осенью могут явиться факторами смягчающими, а в отдельных случаях и исключают отрицательное влияние ветров в данный период.

А.В.Яловой, А.И.Кудрин (1999) отмечают, что высокая потенциальная опасность ветровой эрозии является негативной реальностью на большей части Ставропольского края. Применение в этих условиях приемов обработки почвы с оставлением на поверхности поля растительных остатков в значительной степени препятствует дефляции.

Согласно результатам наших исследований наиболее эффективным способом предотвращения эрозии почвы в Терско-Кумской полупустыне является выращивание многолетних трав в севооборотах (табл. 1).

Надо отметить, что после уборки предшественника до посева этих культур, согласно данным наших исследований, теряется в среднем 20,6 т почвы из-за дефляции, что на 2,2 т больше, чем в случае выращивания на этом поле озимой пшеницы. Но посева люцерны и житняка нами проводились в «февральские окна», когда почва содержит достаточно влаги. Всходы этих культур были получены во второй декаде марта.

Таблица 1.

Дефляция почвы под сельскохозяйственными культурами на фоне противоэрозионной системы обработки почвы в среднем за 2008-2010гг. (т/га)

Культуры	Сроки определения			Всего
	уборка предшественников посев озимых	посев конец куше- ния озимых	конец кушения уборка озимых	
1. Пар чистый	6.6	4.4	16.0	24.0
2. Пар занятый	6.6	3.2	3.6	13.4
3. Озимая пшеница	6.6	3.2	2.4	12.2
4. Люцерна 1 года	6.6	5.4	2.8	14.8
5. Люцерна 2 года	6.6	0.8	–	0.8
6. Житняк 1 года	6.6	5.4	2.6	14.6
7. Житняк 2 года	6.6	0.6	–	0.6

Но во втором году жизни многолетние травы почти полностью исключают потери почвы от ветровой эрозии. Незначительная дефляция – 0.8-0.6 т/га отмечена лишь в зимние месяцы, когда растения не вегетировали и оголялась небольшая часть поверхности почвы.

Результаты наших исследований также свидетельствуют о том, что в условиях Терско-Кумской равнины недопустимо оставление чистых паров, поскольку при этом почти в два раза увеличивается эрозия почвы. Тем более, это не способствовало к повышению продуктивности озимой пшеницы.

Из вышеизложенного следует, что в условиях Терско-Кумской полупустыни чистые пары должны быть исключены из системы севооборотов.

Приведенные в таблице 1 данные, нами получены на фоне противоэрозионной системы обработки почвы с применением плоскорезов - глубокорыхлителей КПГ-250, культиваторов – КПШ-5 и игольчатых борон БИГ-3, позволяющие сохранить стерню предшествующей культуры на поверхности почвы и способствующие существенному снижению эрозионных процессов.

Нами изучались эффективность и других способов обработки по влиянию на дефляцию почвы (табл.2).

По сравнению с обычной системой обработки потери почвы от дефляции при противоэрозионной системе в период от уборки парозанимающей культуры до посева озимой пшеницы снижаются в 1.8 раза, от посева до возобновления весенней вегетации в 1.4 раза, после люцерны и житняка соответственно в 4.3 и 4.9 раза; 2.3 и 2.4 раза. В среднем по всем предшественникам применение противоэрозионной обработки способствовало снижению дефляции почвы в 3 раза.

Таблица 2.

Влияние предшественников и способов обработки на дефляцию почвы под озимой пшеницей в среднем за 2008-2010гг. (т/га)

Предшественники	Система обработки почвы	Уборка Предшественников-посев оз.пшениц	Посев оз.пшеницы - возоб.весенней вегетации	Возобновление вегетации - уборки урожая	Итого
Занятый пар	отвальная	12.2	6.3	2.5	21.0
	почвозащитная «нулевая»	6.6	4.4	2.5	13.5
		2.8	2.6	2.5	7.9
Люцерна	отвальная	3.9	4.2	1.3	10.4
	почвозащитная «нулевая»	0.9	1.8	1.0	3.7
		0.0	0.4	0.5	0.9
Житняк	отвальная	4.4	3.9	1.3	9.6
	почвозащитная «нулевая»	0.9	1.6	1.0	3.5
		0,0	0.4	0.5	0.9
Средняя по способам обработки	отвальная	6.8	4.8	1.7	13.7
	почвозащитная «нулевая»	2.8	2.6	1.5	6.9
		0.9	1.1	1.2	3.2

Таблица 3.

Влияние предшественников и систем обработки почвы на урожайность озимой пшеницы в 2008-2010гг. т/га

Предшественники	Годы	Система обработки почвы			Средняя по предшественникам
		отвальная	Почвозащитная	«нулевая»	
Занятый пар	2008	1.55	1.68	1.90	1.71
	2008	1.42	1.61	1.80	1.61
	2010	1.39	1.52	1.75	1.55
	Средн.	1.45	1.60	1.82	1.62
Люцерна	2008	1.57	1.49	1.99	1.68
	2008	1.39	1.42	1.88	1.56
	2010	1.30	1.40	1.84	1.51
	Средн.	1.42	1.44	1.90	1.59
Житняк	2008	1.36	1.28	1.73	1.43
	2008	1,14	1,08	1.71	1.31
	2010	1,15	1.11	1.53	1.26
	Средн.	1.21	1,13	1.66	1.33
Средняя по способам обработки		1.36	1.39	1.79	1.51
НСР _{0,5}	2008г.–0.14 2009г.–0.13 2010г.–0.13				

Однако, следует отметить, что наиболее эффективной по снижению дефляции почвы оказалась «нулевая» обработка, при которой эрозия почвы по сравнению с отвальной системой в период от уборки предшественника до посева озимых снижается в 7.6 раза, а по сравнению с почвозащитной плоскорезной -соответственно в 3.1 и 2.4 раза.

Результаты наших исследований позволяют сделать вывод о том, что в условиях Терско-Кумской полупустыни при выращивании озимой пшеницы в севооборотах целесообразно полное исключение механической обработки почвы, ограничившись химическими средствами борьбы с растительностью.

В наших исследованиях применение противоэрозионной обработки почвы по занятому пару способствовало повышению урожайности озимой пшеницы на 1.5 ц/га и эта прибавка была достоверна при уровне вероятности 0.95. Однако применение такого способа обработки почвы после многолетних трав оказалось не столь эффективным. По люцерне прибавка урожая зерна составила всего 0.2 ц/га, а после житняка даже снизилась на 0.8 ц/га.

В рассматриваемых условиях «нулевая» обработка оказалась более эффективной, чем папочвозащитная по всем изучаемым предшественникам (табл. 3). Существенное повышение урожайности озимой пшеницы при исключении механической обработки при одновременной защите почвы от ветровой эрозии нам представляется исключительно важным как с агрономической так и с экологической точек зрения, поскольку согласуется с адаптивной стратегией природопользования и способствует сохранению биологического равновесия биосферы.

ВЫВОДЫ

В условиях Терско-Кумской подпровинции при выращивании озимой пшеницы в севооборотах целесообразно полное исключение механической обработки почвы, ограничившись химическими средствами борьбы с сорной растительностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яловой А.В., Кудрин А.И. Почвозащитная система в севообороте. //Земледелие.-1999.- №4.- С.20.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЕСТРУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИКИ В ПОЧВАХ
ЭКОТОННЫХ СООБЩЕСТВ ТАМАРИКСОВЫХ ЗАРОСЛЕЙ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ.

Ясулбутаева И.В., Магомедов М.М.-Р.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

В работе приведены результаты сравнительной оценки темпов разложения растительной органики и целлюлозы в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте кустарниковых зарослей и открытой степи в условиях Северо-Западного Прикаспия. Показано, что темпы разложения растительной органики в почвах опытных участков практически не отличаются и составили 5,23 и 5,67 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ соответственно для открытого и закрытого кустарниковыми зарослями участков. Незначительные отличия получены по декомпозиции фильтровальной бумаги - скорость разложения целлюлозы на открытом участке была выше и составила 6,02 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ против 4,16 мг·г⁻¹·24ч⁻¹ в почве участка с кустарниковыми зарослями.

Ключевые слова: скорость разложения, растительная органика, целлюлоза, кустарниковые заросли, открытая степь.

Для современного уровня развития экологии характерно возрастание интереса к структурно-динамическому и функциональному исследованию природных комплексов. Несмотря на многочисленные исследования отдельных биологических компонентов, функциональная экология аридных территорий как целостного комплекса изучена недостаточно полно. Особенно важным в этом контексте представляется изучение природно-зональной специфичности ведущих функциональных процессов в различных типах аридных зон и, в частности, процессов декомпозиции, которые в значительной степени влияют на потоки энергии и материи на всех трофических уровнях.

Одними из таковых являются комплексы Северо-Западного Прикаспия с зарослями древовидных кустарников тамарикса (*Tamarix meyeri* Boiss, *T. ramosissima* Zedeb), выступающими мощными агентами средообразовательного процесса, влияющие на рельеф поверхности, развитие ветроэрозионных процессов, почвенно-гидрологические условия, на структуру и плотность поверхности почвогрунтов, на структуру биогеоценозов и ландшафтов.

В условиях полупустынного и пустынного климата Северо-Западного Прикаспия в подкроновом пространстве этих видов формируется специфический микроклимат, отличающийся мезофильностью условий. Этому способствует зимнее перераспределение снега и его концентрация под кронами крупных кустарников, последующее вымывание солей в процессе таяния снега, низкая инсоляция поверхности, наличие плотного слоя листового опада и повышенное содержание гумуса. Они формируют сложный мозаичный экотонный рельеф с различными типами водного-солевого режима почв, структуры растительного покрова и животного населения, по видовому составу и функциональным особенностям приближающийся к степному типу.

Декомпозиция рассматривается как закономерное свойство экосистем (Одум, 1975), процесс, чувствительный к изменениям в функционировании экосистемы и включающий в себя разрушение опада и перенос органического материала, питательных веществ в почву. Это по существу биологический процесс (Lavelle et al., 1993), но в сильной степени подверженный воздействию абиотических факторов посредством их влияния на подстилочные и почвенные организмы, являющихся деструкторами. Декомпозиция растительного опада влияет на накопление органики и поступление питательных веществ в почву, поток почвенного CO₂ (Wardle et al., 2003), и ответственна за поддержание плодородия, продуктивности экосистемы. Скорость разложения опада, как считается, играет основную роль в оценке влияния определенных факторов на доступность питательных веществ. Плодородие лесных почв, видовой состав деревьев,

разнообразии видов растений влияют на доступность питательных веществ в лесной подстилке и почве, и это влияние было приписано, по крайней мере, частично, их воздействию на темпы разложения опада (Prescott, 2005).

Целью эксперимента была сравнительная оценка интенсивности разложения растительной органики и целлюлозы в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте кустарниковых зарослей и открытой степи района с. Крайновка.

Материалы и методы

В качестве опытных участков нами были выбраны два соседствующих комплекса северной приморской равнины Дагестана, участки с соответствующей нумерацией:

1. эфемерово-солянково-полынный открытый комплекс;
2. эфемерово-злаково-разнотравный комплекс под пологом тамариксовых зарослей.

Согласно почвенному картированию (Баламирзоев и др., 2008) исследуемые природные комплексы расположены на солончаках с распространенными на них примитивно неустойчивыми солянковыми и полынно-солянковыми группировками (Чиликина и др., 1960).

Для оценки скорости декомпозиции использовалось два метода: экспозиции в почве проб фильтровальной бумаги и мешочков с сеном, которые довольно часто применяются в исследованиях для оценки почвенной активности, круговорота веществ, потока энергии и т.д. (Wiegert and Evans, 1964; Jakubczyk, 1971; Andreyashkina and Peshova, 2001; Schädler and Brandl, 2005). Метод экспозиции в почве проб фильтровальной бумаги применяется для оценки скорости разложения целлюлозы, содержащейся в больших количествах в любом растительном материале (в некоторых случаях до 50% - Копопова, 1968) и служит индикатором активности целлюлозолитических микроорганизмов отдельных типов почв. Деструкция стандартного, однородного материала позволяет сравнивать между собой по способности утилизации растительного материала различные почвы. Метод экспозиции проб мешков с сеном используется для оценки скорости декомпозиции растительной органики и позволяет оценить деструктивную активность всего почвенного эдафона.

Метод основан на том, что мешки из нейлоновой сетки, в которые помещено определенное количество растительного материала, закладываются в почву на определенный период, после которого, определяется убыток массы растительного материала за конкретный промежуток времени. Скорость разложения рассчитывалась как суточная потеря массы с одного грамма образца ($\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$). Достоверность статистической разницы определялась с помощью t-критерия Стьюдента (программа STATISTICA, версия 6.1).

Таблица.

Интенсивность разложения растительной органики и целлюлозы в почвах опытных участков в естественных условиях степной зоны Дагестана.

Растительные сообщества	Сено			Фильтровальная бумага		
	Кол-во проб (шт)	Средняя скорость разложения ($\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$) $X \pm S_x$	Коэффициент вариации, V (%)	Кол-во проб (шт)	Средняя скорость разложения ($\text{мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$) $X \pm S_x$	Коэффициент вариации, V (%)
1. эфемерово-солянково-полынный, открытый комплекс	19	$5,23 \pm 0,12$	10,32	25	$6,02 \pm 0,33$	27,74
2. эфемерово-злаково-разнотравный, под пологом тамариксовых зарослей	29	$5,67 \pm 0,17$	16,40	22	$4,16 \pm 0,42$	46,88

От размера ячеек сетки зависит доступность растительного материала для почвенных организмов. Ячейки размером 2×2 мм ограничивают доступ крупных видов почвенной фауны, а также предотвращают выпадение из мешков мелких фрагментов фитомассы (Dziadowiec, 1990). Почвы, в которых производились измерения, были также проанализированы на влажность, общую влагоёмкость, содержание органики стандартными методами.

Результаты и обсуждение

Пробы сена и фильтровальной бумаги находились в почвах опытных участков в период с мая по сентябрь 2009 года, продолжительность экспозиции всех образцов составила 127 суток.

Полученные данные показали, что темпы разложения растительной органики в почвах опытных участков не отличаются при $p < 0,05$ для t-критерия, составив 5,23 и 5,67 $\text{мг} \cdot \text{г}^{-1} \cdot 24\text{ч}^{-1}$ соответственно для первого и второго природных комплексов (табл.). Несколько иная картина получена по декомпозиции фильтровальной бумаги. Как видно из таблицы, скорость разложения целлюлозы на открытом участке была выше и составила 6,02 $\text{мг} \cdot \text{г}^{-1} \cdot 24\text{ч}^{-1}$ против 4,16 $\text{мг} \cdot \text{г}^{-1} \cdot 24\text{ч}^{-1}$ в почве участка с кустарниковыми зарослями ($p < 0,05$ для t-критерия).

В период экспозиции проб уровень влажности почв подвергался естественным колебаниям, характерным для исследуемой зоны. Для первого опытного участка ежемесячные значения абсолютной влажности почв колебались от 4% до 20%, тогда как для второго участка, с кустарниковыми зарослями, эти значения были в границах 3–12%, что, очевидно, обусловлено быстрым использованием почвенной влаги кустарниковыми зарослями и бурно растущими здесь видами растений. Почвы обоих опытных участков схожи по значениям общей влагоёмкости, составив 0,27 мл/г и 0,30 мл/г для первого и второго опытных участков соответственно. Следовательно, относительная (по влагоёмкости) влажность почв участка открытой степи была выше, в диапазоне от 14% до 74%, тогда как для почв кустарниковых зарослей – от 9% до 40%. Влажность почвы первого опытного участка (открытой степи) была выше и ближе к ее оптимальному значению, что отразилось в более высоких темпах разложения целлюлозы, чем в почвах с кустарниковыми зарослями. Количество воды как процент общей влагоёмкости почвы влияет как на разложение сена, так и на деструкцию фильтровальной бумаги, однако, во втором случае это влияние более значительно, что отмечалось нами ранее (Ясулбутаева, Фишер, Магомедов, 2007). При колебаниях влажности в природе случаи пересыхания почв и их затопления, как правило, отмечаются неоднократно, в результате чего изменяется активность микроорганизмов и других деструкторов, что в целом сказывается на скорости деструкционных процессов.

Полученные значения темпов разложения органики согласуются с аналогичными результатами по деструкции органики в степной почве в естественных условиях, которые были получены ранее (Ясулбутаева, Фишер, Магомедов, 2007). Почвы опытных участков можно отнести к категории средней активности по деструкции растительной органики, придерживаясь характеристики процессов декомпозиции фитоорганики по данным интенсивности разложения сена в естественных условиях в Дагестане (Ясулбутаева, Фишер, Магомедов, 2007).

Полученные данные показали, что интенсивность деструкции фитомассы и целлюлозы в выбранных нами почвах практически не зависела от общего содержания органики в почвах. В качестве решающих факторов выступают климатические, определяющие скорости темпов декомпозиции, что также отмечалось для Дагестана и в более ранних исследованиях (Fischer, Niewinna, Yasulbutaeva, 2006). Схожие по некоторым физико-химическим параметрам почвы опытных участков могут различаться по интенсивности декомпозиции растительной органики из-за разницы гидрорежима почв. Вероятно, это связано с активным использованием почвенной влаги в кустарниковых зарослях как самими кустарниками, так и бурно произрастающими сообществами с фе-

нологией степного типа. Разница влажности почв не отразилась на темпах деструкции сена. Однако более чувствительный к гидрорежиму метод экспозиции проб фильтровальной бумаги позволяет говорить об изложенном выше. Таким образом, жизненные формы рассматриваемых растительных ассоциаций определяют темпы протекающих в почвах деструкционных процессов посредством влияния на доступ поступающей с осадками влаги.

Полученные данные показали, что фильтровальная бумага, используемая нами в качестве универсального индикатора активности почвы, оказалась более чувствительной к изменениям её влажности, чем сено, что говорит о том, что целлюлозолитические микроорганизмы более остро реагируют на изменения влажности почвы, чем другие группы деструкторов. Это может служить причиной более внимательного подхода к применению метода экспозиции в почве фильтровальной бумаги, как показателя естественного темпа разложения органической субстанции в почве, так как избыточное количество влаги может спровоцировать отклонение результатов от реальных данных по интенсивности деструкционных процессов и активности почвы. Для исследования состояния, активности, а также в целях мониторинга почв Дагестана более целесообразно одновременное использование методов экспозиции проб сена и фильтровальной бумаги. Интенсивность декомпозиции сена более приближена к темпам разложения натуральной органики, она не так остро реагирует на изменения влажности и другие незначительные изменения почвенных условий. Кроме того, растительная органика помимо целлюлозы содержит лигнин и другие вещества, декомпозиция которых протекает более медленно и зависит от присутствия и активности наряду с целлюлозолитическими других микроорганизмов.

ВЫВОДЫ

1. Дана сравнительная оценка темпов разложения растительной органики и целлюлозы в верхнем гумусо-аккумулятивном горизонте открытой степи (эфемерово-солянково-полынный открытый комплекс) и кустарниковых зарослей (эфемерово-злаково-разнотравный комплекс под пологом тамариковых зарослей) в условиях Северо-Западного Прикаспия. Показано, что в естественных диапазонах изменения летних температур ведущим фактором, определяющим темпы разложения растительной органики и целлюлозы, является относительная влажность.

2. Темпы разложения растительной органики в почвах опытных участков практически не отличаются и составили $5,23$ и $5,67 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$ соответственно для открытого и закрытого кустарниковыми зарослями участков.

3. Скорость разложения целлюлозы на открытом участке была выше, составив $6,02 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$ против $4,16 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}\cdot 24\text{ч}^{-1}$ в почве участка с кустарниковыми зарослями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: ГУ «Дагестанское книжное издательство». 2008. 336с.
2. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир. 1975. 742 с.
3. Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В. Карта растительности Дагестанской АССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1962. 96 с.
4. Ясулбутаева И.В., Фишер З., Магомедов М.-Р.Д. Деструктивная активность различных типов почв Дагестана. // Проблемы региональной экологии. 2007. №6(1).С.68-74.
5. Dziadowiec H. Rozkład ściółki w wybranych ekosystemach leśnych (mineralizacja, uwalnianie składników pokarmowych, humifikacja), [Decomposition of litter, in chosen forest ecosystems (mineralization, releasing nutrients, humification)] Rozprawy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń. 1990. 133 pp.
6. Kononova M. Substancje organiczne gleby, ich budowa, właściwości I metody badań. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa. 1968. 391pp.
7. Andreyashkina N.I., Peshova N.V. On assessing decomposition rates of plant debris and standard cellulose samples in Tundra communities. // Russian. J. Ecol. 2001. V. 32, № 1. P. 52–55.

8. Fischer Z., Niewinna M., Yasulbutaeva I. Intensity of organic matter decomposition in various landscapes of Caucasus (Daghestan). // Pol. J. Ecol. 2006. V. 54, №1. P.105-116.
9. Jakubczyk H. Productivity investigation of two types of meadows in the Vistula valley. III. Decomposition rate of organic matter and microbiological activity. // Ecol. pol. 1971.V.19, №9. P. 121–128.
10. Lavelle P., Blanchart E., Martin A., Martin S., Spain A., Toutain F., Barois I. and Schaefer R. A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics. // Biotropica. 1993. V. 26. P. 130-150.
11. Prescott C. E. Do rates of litter decomposition tell us anything we really need to know? // Forest Ecology and Management. 2005. V. 220. P. 66-74.
12. Schädler M., Brandl R. Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures? // Soil Biol. Biochem. 2005. V. 37. P. 329–337.
13. Wardle D. A., Nilsson M.-C., Zackrisson O., Gallet C. Determinants of litter mixing effects in a Swedish boreal forest. // Soil Biol. Biochem. 2003. V.35. P. 827-835.
14. Wiegert R. G., Evans F. C. Primary production and the disappearance of dead vegetation on a field in south-eastern Michigan. // Ecology. 1964. V. 45. P. 49–63.

УДК 574.32: 574.42

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ВЫПАСА СКОТА

Омаров К.З.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала

Изучены реакции популяций и сообществ мелких млекопитающих при различных режимах выпаса скота. Показано, что в Ногайской степи (Северо-Западный Прикаспий) и степях Восточной Монголии, в отличие от горных степей Восточного Кавказа, перевыпас и изоляция от выпаса оказывают существенное влияние на состояние и демографическую структуру популяций, а также на видовую структуру населения мелких млекопитающих.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие; выпас скота; пастбищные экосистемы; полупустыни; степи; структура популяций; демографическая структура; плодовитость; миграции; организация сообществ; видовое разнообразие; структура доминирования.

Пастьба копытных млекопитающих является исторически сложившейся и постоянно действующей формой взаимодействия растительноядных животных и растительности пастбищ. В зависимости от вида выпасаемого животного, типа пастбища, характера использования, природно-климатической зоны и т. д. выпас копытных носит различный характер, направленный как в сторону ухудшения, так и в сторону улучшения или стабилизации состояния экосистем, ограничивая тем самым естественные сукцессионные процессы, приводящие к преобразованиям биологических сообществ (Воронов, 1975; Нечаева, 1980; Шарашова, 1989; Абатуров, 2001; Магомедов, Муртазалиев, 2001; Муртазалиев, 2002 др.). Последствия выпаса домашнего скота хорошо изучены для крупных диких копытных. В частности, на примере одного из наиболее распространенных видов горных экосистем Восточного Кавказа - дагестанского тура, было показано, что во всех районах, где горные пастбища не используются под выпас овец, плотность популяции туров постоянна и достигает 31-35 особей на 100 га, а в районах, где значительные территории используются под выпас овец, плотность популяции туров не превышает 11.5-15.3 ос/100 га зимних пастбищ (Магомедов, Яровенко, 1998). В то же время недостаточно изученной остается проблема влияния выпаса на популяции и сообщества мелких млекопитающих, к числу которых относят зайцеобразных, грызунов и насекомоядных. Научный интерес к этой проблеме обусловлен еще и тем, что в результате пастбищного освоения территорий с одной стороны, и возникновения запо-

ведных территорий со строгим режимом ограничения пастбы домашних копытных с другой, возникли территории, отличающиеся различным режимом выпаса скота, что соответственно неизбежно приводит к изменению видового разнообразия и продуктивности растительного покрова. Такая мозаика территорий с различным режимом выпаса скота, формирующаяся в пределах одной географической зоны, представляет собой идеальную экспериментальную площадку для выявления реакций популяций и сообществ мелких млекопитающих, являющихся одними из основных после копытных потребителей растительной продукции.

Таким образом, целью работы является установление общих закономерностей и экологических механизмов трансформации структуры популяций и сообществ мелких млекопитающих в условиях различного режима выпаса скота.

Исследования проводились в трех географических зонах – в 1998-2002 гг. в горных степях Восточного Кавказа (юго-восточный макросклон Богосского хребта) и эфемеро-попынных пастбищах Северо-Западного Прикаспия (Ногайская степь) и в 2002-2005 гг. в ковыльно-карагановых степных ценозах Восточной Монголии.

Модельными объектами для популяционных исследований служили малая лесная мышь (*Sylvaemus uralensis*), домовая мышь (*Mus musculus*), серый хомячок (*Cricetulus migratorius*), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), полуденная песчанка (*Meriones meridianus*), даурская пищуха (*Ochotona daurica*), даурский суслик (*Citellus dauricus*), хомячок Кэмпбелла (*Phodopus campbelli*). При анализе видовой структуры сообществ учитывались также данные по уловистости землероек - бурозубки Волнухина (*Sorex volnuchini*), малой белозубки (*Crocidura suaveolens*), белобрюхой белозубки (*Crocidura leucodon*) и грызунов - общественной полевки (*Microtus socialis*), гребенщиковой песчанки (*Meriones tamariscinus*), мыши малютки (*Micromys minutus*), забайкальского хомячка (*Cricetullus pseudogriseus*), узкочерепной полевки (*Microtus gregalis*), полевки Брандта (*Lasiopodomus brandti*), тушканчика прыгуна (*Allactaga sibirica*).

Общий методологический подход состоял том, что во всех случаях учеты велись параллельно на трех опытных участках – контрольный участок с отсутствием выпаса скота; участок с умеренным выпасом скота и участок с интенсивным выпасом скота. В горах контролем служил труднодоступный по рельефу участок, а на низменности заповедный или загороженный участок.

Относительные учеты численности проводились методом ловушко-линий с использованием стандартных зоологических плашек типа Геро (Карасева, Телицина, 1996). Для характеристики сообществ использовали индексы видового разнообразия и доли редких видов (Животовский, 1980).

Результаты и обсуждение

I. Горные степи Восточного Кавказа.

Как показали исследования, выпас скота в горных степях Восточного Кавказа практически не отразился как на численности и популяционных показателях (масса тела, интенсивность размножения, половая и возрастная структура) мелких млекопитающих, так и на их видовом составе (малая лесная мышь, серый хомячок, обыкновенная полевка) и структуре доминирования.

Очевидно, что при данных нагрузках выпас домашнего скота является аналогом выпаса диких животных и не приводит к существенным изменениям в структуре растительного покрова и его продуктивности. По данным Р.А. Муртазалиева (2002) в течение всего периода вегетации разница между продукцией участков была недостоверна и колебалась от 3 до 6 ц/га, а основная доля продукции на пастбище приходилась на разнотравье – 85%.

II. Полупустынные эфемерово-полынные пастбища Северо-Западного Прикаспия.

В отличие от высокогорных пастбищных экосистем в полупустынных эфемерово-полынных пастбищах Северо-Западного Прикаспия (Ногайская степь) выпас скота существенно отразился как на популяционных показателях, так и на видовой структуре мелких млекопитающих.

Рассмотрим реакции популяций фоновых видов мелких млекопитающих. Как видно из таблицы 1 очень близкими оказались реакции агрофилов - домовая мышь и серого хомячка, для которых характерен рост численности в условиях изоляции от выпаса скота (2,7-3,5 ос. на 100 л/с) и резкое падение численности в условиях интенсивного выпаса 0,7-1,4 ос. на 100 л/с.

Данные, полученные на участке изоляции, оказались совершенно неожиданными, т.к. известно, что режим изоляции приводит, как правило, к ухудшению качества растительной продукции. Очевидно, что в данном конкретном случае, вопреки ожиданиям, кормовые условия в режиме изоляции оказались более благоприятными. Это связано не столько с повышением общей продуктивности, сколько с ростом семенной продукции за счет густо разросшейся на участке изоляции рудеральной растительности. Анализ содержимого желудков домовой мыши и серого хомячка показал, что доля семян в пищевом комке составляла 80-85%. Лучшие кормовые условия на участке изоляции соответственно сказались на росте уровня плодовитости обоих видов (табл. 1). В то же время вопреки этой тенденции рост доли сеголеток в популяциях серого хомячка и домовой мыши отмечается, наоборот, на выпасаемых участках, где плодовитость ниже, чем на изоляции. Это кажущееся несоответствие объясняется постоянными активными миграциями в первую очередь взрослых особей на более благоприятные (менее выпасаемые участки) в кормовом отношении участки, что и приводит к перестройке возрастной структуры популяции на участках. Показательно, что на изолированном участке в условиях стабильной кормобеспеченности возрастная и половая структура популяций серого хомячка и домовой мыши стабильна (табл. 1).

Таблица 1.

Популяционные показатели мелких млекопитающих в условиях с различным режимом выпаса скота в Ногайской степи (биосферная станция ПИБР ДНЦ РАН, 1998 -2002 гг.)

ВИДЫ	ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ														
	Численность, ос. на 100 л/с			Масса тела (adultus)			Плодовитость**			ad / juv			ad ♂ / ad ♀		
	ИЗ	УВ	ИВ	ИЗ	УВ	ИВ	ИЗ	УВ	ИВ	ИЗ	УВ	ИВ	ИЗ	УВ	ИВ
<i>Mus musculus</i>	3,5 ±0,19	2,5 ±0,24	1,4 ±0,11	22,6 ±0,93	21,2 ±1,08	19,3 ±1,03	7,3 ±0,27	6,1 ±0,51	5,4 ±0,37	1:1,5	1:1,7	1:3,8	1:1,2	1,2:1	1,3:1
<i>Cricetulus migratorius</i>	2,7 ±0,22	1,6 ±0,14	0,7 ±0,08	35,8 ±1,76	31,6 ±1,81	28,8 ±1,59	7,7 ±0,35	6,9 ±0,33	5,7 ±0,25	1: 1,4	1:2,5	1:5,1	1,3:1	1:1,2	1,1:1
<i>Meriones meridianus*</i>	—	14,6 ±0,5	6,7 ±0,29	—	43,3 ±1,98	42,1 ±1,78	—	5,6 ±0,38	5,9 ±0,39	—	1:1,7	1,2:1	—	1:1,1	1,2:1

Прим.: ИЗ – участок изоляции; ИВ – участок интенсивного выпаса; УВ – участок умеренного выпаса;

* Для *Meriones meridianus* приведена абсолютная численность (ос. на 1 га);

** Среднее количество эмбрионов или плацентарных пятен на 1 размножающуюся самку.

В рассмотренную схему реакций не вписывается популяция фонового для данной территории вида грызунов - полуденной песчанки. На фоне двукратных различий численности на участках интенсивного и умеренного выпаса скота практически все популяционные показатели остались без изменений. Можно лишь отметить небольшие изменения в возрастной структуре популяции, что, очевидно, связано с повышенной смертностью молодых особей в условиях снижения кормобеспеченности на участке интенсивного выпаса скота (табл. 1). Такая стабильность популяционной структуры объясняется с одной стороны особенностями колониального образа жизни полуденной песчанки, а с другой локальностью благоприятных для них участков обитания.

Выпас скота в Ногайской степи оказал существенное влияние и на видовую структуру сообщества мелких млекопитающих. Максимальное видовое разнообразие отмечено на участке умеренного выпаса скота – 8 видов, а на двух других существенно ниже (в режиме изоляции - 5 видов) и в режиме интенсивного выпаса - 4 вида (табл. 2). Снижение видового разнообразия мелких млекопитающих на изолированном участке, где уровень кормообеспеченности оказался наиболее высоким, мы связываем с резким повышением уровня межвидовой конкуренции. Неудивительно, что численность всех отмеченных видов на участке изоляции оказалась самой высокой. В то же время на участке интенсивного выпаса скота, на фоне сокращения видового разнообразия в отличие от изолированного участка отмечаются самые низкие показатели численности всех видов (табл. 2).

Анализ структуры доминирования показывает, что в условиях интенсивного выпаса самая низкая доля редких видов в сообществе (показатель выровненности) ($h=0,07$) и соответственно формируется типичная полидоминантная структура. Все виды в сообществе являются либо доминантами (*Mus musculus*, 47 %), либо содоминантами (*Cricetulus migratorius*, *Meriones meridianus*, *Crocidura leucodon* - 12-23 %) (табл. 2).

На двух других участках доля редких видов в сообществе в 2,6 раза выше, чем на участке интенсивного выпаса. На участке умеренного выпаса распределение видов неравномерное, за счет появления второстепенных видов. В результате на этом участке существенно возрастает видовое разнообразие и общая численность мелких млекопитающих, а сообщество более дифференцировано по группам доминирования и как следствие формируется олигодоминантная ($h = 0,18$) структура доминирования. Так, на участке умеренного выпаса можно выделить в качестве доминанта *Mus musculus* - 31%, содоминантов *Microtus socialis*, *Cricetulus migratorius*, *Meriones meridianus* - 13-20% и второстепенные виды - *Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens*, *Meriones tamariscinus*, *Micromys minutus* - 1-9 %). Аналогичная картина на участке изоляции (табл. 2).

Таблица 2.

Характеристика видового разнообразия населения мелких млекопитающих в условиях выпаса скота в Ногайской степи (биосферная станция ПИБР)

Виды	Относительная численность (на 100 л/с)		
	ИЗ	УВ	ИВ
<i>Mus musculus</i>	3,5±0,19	2,5±0,24	1,4±0,11
<i>Microtus socialis</i>	—	1,4±0,17	—
<i>Cricetulus migratorius</i>	2,7±0,22	1,6±0,14	0,67±0,08
<i>Crocidura leucodon</i>	0,83	0,72	0,35
<i>Crocidura suaveolens</i>	0,50	0,39	—
<i>Micromys minutus</i>	—	0,05	—
<i>Meriones meridianus</i>	—	1,0±0,31	0,50
<i>Meriones tamariscinus</i>	0,25	0,22	—
Показатели			
Обилие на 100 л/с	7,78±0,24	7,88±0,21	2,92±0,10
Число ловушко-суток	2400	3600	2400
Число особей (n)	177	294	68
Число видов (m)	5	8	4
Видовое разнообразие	4,08±0,14	6,57±0,18	3,73±0,12
Доля редких видов	0,18±0,03	0,18±0,02	0,07±0,03

Примечание: Обозначения те же, что и в табл. 1.

III. Ковыльно-карагановые степи Восточной Монголии.

Аналогичные исследования были проведены в классических ковыльно-карагановых степях Восточной Монголии (1000-1200 м н.у.м.), где опытные, участки с различным режимом выпаса скота существенно отличались по видовому разнообразию растительности и суммарной фитомассе (Омаров и др., 2008).

Как показали учеты из семи видов, населяющих данную территорию, у четырех видов - полевки Брандта (*Lasiopodomus brandti*), даурского суслика (*Citellus dauricus*), хомячка Кэмпбелла (*Phodopus campbelli*), даурской пищухи (*Ochotona daurica*) произошли существенные изменения в популяционной системе (Omarov et al., 2010). Даурский суслик, хомячок Кэмпбелла и даурская пищуха на заповедном режиме, где имел место только естественный выпас дзерена и режиме умеренного выпаса скота повышали свою численность, и, наоборот, в условиях полной изоляции (режим изоляции 7 лет) и режиме интенсивного выпаса понижали. В отличие от рассмотренных выше реакций домового мыши и серого хомячка изменения демографической структуры хомячка Кэмпбелла и даурского суслика оказались более направленными, что привело к существенному преобладанию самцов в пессимальных для этих видов условиях (интенсивный выпас, режим изоляции) (табл. 3).

Таблица 3.

Демографическая структура популяций модельных видов мелких млекопитающих в условиях с различным режимом выпаса скота в степных ценозах Восточной Монголии.

ВИДЫ	ad / juv				Ad ♂/ ad ♀			
	З	УВ	ИВ	ИЗ	З	УВ	ИВ	ИЗ
<i>Citellus dauricus</i>	1: 1,2	1: 1,2	1: 2,9	1: 2,6	1: 1	1,1: 1	2,7: 1	3,1: 1
<i>Phodopus campbelli</i>	1: 1,2	1: 1,3	1: 3,4	1: 3,5	1: 1,1	1: 1,1	2,2: 1	3,4: 1
<i>Ochotona daurica</i>	1:1,8	1,1: 1	1,9: 1	1,3: 1	1, 1: 1	1: 1,2	1: 1,1	1: 1

Примечание: Обозначения те же, что и в табл. 1.

З – заповедная территория для охраны дзерена (выпас домашнего скота отсутствует).

Популяционные реакции даурской пищухи практически полностью совпадают с реакциями рассмотренной выше полуденной песчанки. Примечательно, что для обоих видов характерен колониальный тип поселений. Пессимизация среды (например, первый выпас) приводит у колониальных животных к повышенной смертности сеголеток и соответственно увеличению доли взрослых особей.

Изучение структуры населения мелких млекопитающих Восточной Монголии показало, что также как и в Ногайской степи видовое разнообразие и численность мелких млекопитающих повышается в условиях умеренного выпаса, в то время как в условиях интенсивного выпаса отмечаются противоположные тенденции. В условиях изоляции в отличие от Ногайской степи отмечается снижение суммарной численности мелких млекопитающих (3-6 раз) и их видового разнообразия (2 раза) (табл. 4).

Существенным фактором, непосредственно повлиявшим на показатели численности в сообществе является характер изменений, произошедших в растительном покрове. С одной стороны полная изоляция привела к доминированию грубых злаков малопривлекательных для питания растительноядных мелких млекопитающих, с другой стороны произошло обеднение видового разнообразия растительности и снижение истинной продуктивности (с учетом изъятия фитомассы).

Анализ структурных показателей показывает, что в условиях интенсивного выпаса скота формируется полидоминантное сообщество ($h=0,06$), в то время как в режиме умеренного выпаса скота - монодоминантное ($h=0,34$). В качестве абсолютного доминанта выступает полевка Брандта, с долей в общем обилии более 50%. Содоминанты представлены хомячком Кэмпбелла (30%), а все остальные пять видов относятся к группе второстепенных видов (1-8%).

Формирование монодоминантных сообществ мелких млекопитающих в режиме умеренного выпаса скота происходит за счет редких малочисленных видов, за счет ко-

торых растет видовое разнообразие и, наоборот, в условиях интенсивного выпаса в результате выпадения из состава сообщества малочисленных видов формируется полидоминантная структура сообщества. Примечательно, что структура населения мелких млекопитающих в условиях интенсивного выпаса скота в Восточной Монголии показывает схожие закономерности с трендом изменений в Северо-Западном Прикаспии.

Таким образом, в полупустынных и степных ценозах Северо-Западного Прикаспия и Восточной Монголии, в отличие от горных степей Восточного Кавказа, выпас скота оказывает существенное влияние на популяционную и видовую структуру населения мелких млекопитающих. Это определяется в первую очередь тем влиянием, которое оказывает выпас домашнего скота на структуру и продуктивности растительного покрова. В горных экосистемах Восточного Кавказа выпас домашнего скота по интенсивности является аналогом выпаса диких животных и не приводит к существенным изменениям в характере растительного покрова, в то время как в пастбищных экосистемах Северо-Западного Прикаспия (1998-2002 гг.) и Восточной Монголии интенсивность выпаса домашнего скота на отдельных участках превышает значения, характерные для диких копытных. В то же время в настоящее время в Северо-Западном Прикаспии выпас скота существенно снизился, что приводит к олуговению пастбищ. Нет сомнений, что эти явления отразятся на популяциях и сообществах мелких млекопитающих, что является предметом новых исследований. В целом, можно констатировать, что в каждом конкретном случае ответные реакции популяций и сообществ мелких млекопитающих на выпас скота определяются как интенсивностью нагрузок, так и видоспецифическими особенностями популяционных и видовых систем.

Таблица 4.

Характеристика видового разнообразия населения мелких млекопитающих в условиях с различным режимом выпаса скота в степных ценозах Восточной Монголии.

Виды	Относительная численность (ос. на 100 л/с)			
	З	УВ	ИВ	ИЗ
<i>Citellus dauricus</i>	2,1±0,38	1,5±0,18	1,12±0,24	0,23±0,25
<i>Phodopus campbelli</i>	5,1±0,25	5,2±0,13	2,1±0,35	1,08±0,11
<i>Cricetullus pseudogriseus</i>	0,41	0,28	0,60	-
<i>Ochotona daurica</i>	1,3±0,34	0,31	0,72	1,54
<i>Microtus gregalis</i>	0,37	0,19	-	-
<i>Lasiopodomus brandti</i>	4,8±0,31	8,5±0,47	-	-
<i>Allactaga sibirica</i>	0,30	0,81	-	-
Показатели Обилие на 100 л/с	14,38±0,26	16,79±1,57	4,54±0,71	2,85±0,42
Число ловушко-суток	2700	3200	2500	1300
Число особей	388	537	113	37
Число видов	7	7	4	3
Видовое разнообразие (μ)	5,43±0,15	4,66±0,14	3,76±0,09	2,92±0,08
Доля редких видов (h)	0,23±0,02	0,34±0,02	0,06±0,02	0,03±0,03

Примечание: Обозначения те же, что и в табл. 1,3.

ВЫВОДЫ

1. Выпас домашнего скота в горных степях Восточного Кавказа не отражается на популяционной и видовой структуре населения мелких млекопитающих, т.к. при существующих нагрузках он является аналогом выпаса диких животных и соответственно не приводит к существенным изменениям в структуре растительного покрова и его продуктивности.

2. В Ногайской степи (Северо-Западный Прикаспий) и степях Восточной Монголии выпас домашнего скота оказывает существенное влияние на численность и демографическую структуру популяций, а также на видовую структуру населения мелких млекопитающих. В условиях интенсивного выпаса домашнего скота видовое разнообразие и численность мелких млекопитающих сокращается, но при этом все виды в со-

обществе распределены равномерно и соответственно формируется полидоминантная структура сообщества. В условиях умеренного выпаса значительно возрастает видовое разнообразие и общая численность мелких млекопитающих и формируется олигодоминантная структура сообщества с участием второстепенных видов.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ проекты № 02-04-50024, № 02-04-63137, № 04-04-63068, научной программы Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции (2002-2005 гг.), а также в рамках научной школы № НШ-2225.2012.4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абатуров Б.Д. Экологические последствия пастбы копытных млекопитающих для экосистем полупустыни // Экологические процессы в аридных биогеоценозах. - М., 2001. С. 57-84.
2. Воронов А.Г. Роль млекопитающих в жизни биогеоценозов суши // Бюлл. МОИП. Сер. биол. – 1975. – Т.80., вып.1. С.91–106.
3. Животовский Л.А. Показатель внутривидового разнообразия // Журн. Общ. Биол. 1980. Т. 41. № 6. С. 828-836.
4. Карасева Е.В., Телицина А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. С. 227.
5. Магомедов М.-Р.Д., Муртазалиев Р.А. Влияние выпаса на продуктивность и структуру растительности пастбищных экосистем Терско-Кумской низменности // Аридные экосистемы. 2001. Т. 7. № 14-15. С. 39-47.
6. Магомедов М.-Р.Д., Яровенко Ю.А. Трофо-энергетические связи дагестанского тура с пастбищными экосистемами высокогорий Восточного Кавказа // Зоол.ж., 1998. Т. 77, вып. 4. С. 465 – 474.
7. Муртазалиев Р.А. Влияние выпаса скота на продуктивность и структуру растительного покрова пастбищных экосистем Дагестана. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Махачкала: ДГУ, 2002. 28 с.
8. Нечаева Н.Т. Реакция пастбищной растительности на выпас скота в пустынях Средней Азии // Фитофаги в растительных сообществах. М.: Наука, 1980. – С.5–30.
9. Омаров К.З., Дмитриев И.А., Жаргалсайхан Л. Динамика видовой структуры сообществ микромаммалия в пастбищных экосистемах Восточной Монголии // Мат-лы Российско-Монгольского симпозиума “Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона”. Улан-Батор: Жинст Харгана, 2008. С. 196-198.
10. Шарашова В.С. Устойчивость пастбищных экосистем. М.: Агропромиздат, 1989. 240 с.

УДК. 631.4

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ПОЧВ ПОДВИНОГРАДНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ.

Казиев М.-Р. Шахмирзоев А.Р.

Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

Дается оценка основным экологическим факторам среды, которые необходимы учитывать при бонитировке почв.

Ключевые слова: почва, бонитет почв, климат, поправочные коэффициенты.

Качественная оценка почв является одной из наиболее сложных проблем и решать ее необходимо с максимальной объективностью. Определение и учет сравнительного качества земель, как основного и незаменимого средства производства в сельском хозяйстве, издавна привлекала внимание ученых и практиков всех отраслей народного хозяйства. Многообразие методических подходов к оценке уровня плодородия почв говорит об отсутствии всеобъемлющего и всеми признанного решения проблемы, хотя уже имеются новые разработки, и в том числе касающиеся определения ценности почв, в значительной степени, приближающиеся к искомому решению (Карманов, 1980,1991; Карманов, Булгаков, 1989).

Особенность их заключается в переходе от чисто корреляционных методов оценки между свойствами почв и урожайностью к функционально – корреляционным между климатом и почвенными свойствами, а также урожайностью культур (баллы бонитета), что точнее отражает реальные связи в агроэкосистемах. Отсутствие единой и утвержденной методики оценки плодородия почв сдерживает разработку метода экономической оценки земли, для которой она является основной.

Методика исследования

Исследования по качественной оценке земель проводились в соответствии с «Методическими указаниями по проведению бонитировки почв в автономных республиках и областях РСФСР» Почвенного института им. В.В.Докучаева (1971) и рекомендаций Дагестанского НИИСХ «Качественная оценка орошаемых почв Дагестана» (1983). Некоторые методические вопросы по разработке поправочных коэффициентов для уточнения разновидностей почв, встречающихся в пределах низких таксономических единиц, детализированы и дополнены автором.

Результаты исследований

При проведении земельнооценочных работ в начале надо оценивать конкретную почвенную разновидность по отношению к какой-либо культуре или группе культур, что в дальнейшем назовем оценкой почвы; далее – почвенный покров хозяйства, на всей территории его землепользования, включая природные условия данной территории (почвы, климат, рельеф, каменистость, мелкоконтурность участков и т.п.) и только затем производится экономическая оценка земель. Сущность ее состоит в том, что оценивается почва – земля, как средство производства. Объектом такой оценки является экономическое плодородие почвы, которое зависит не только от внутренних её свойств природных условий местности, но и от количества затраченного труда и средств.

Генезис почв тесно связан с климатом, который играет большую роль в сельскохозяйственном производстве и поэтому занимает особое место среди факторов, которые надо учитывать при бонитировке почв. По этой причине нами изучалась степень влияния климатических факторов на урожай винограда на почвах предгорной провинции.

Характерной особенностью атмосферного увлажнения почв предгорий Дагестана является то, что здесь осадки выпадают преимущественно в теплое время года (весна, лето), то есть в вегетационный период. Это особенно важно в условиях богарного земледелия. В среднем по предгорью за вегетационный период выпадает 307...469 мм, сумма активных температур выше 10°C составляет от 3000 на севере до 3800°C. Увлажненность территории по Селянинову умеренная, в предгорной зоне (ГТК 0,6-0,8) При оценке климатических показателей были использованы показатели гидротермического коэффициента по высотным отметкам почвенно-растительных поясов. При этом, в определенном поясе брались показатели по учитываемым климатическим факторам и по каждому выводился коэффициент (балл). Путем сложения полученных коэффициентов и делением на число слагаемых получили общий поправочный коэффициент по ГТК для каждого почвенно-растительного пояса. Здесь учитывались сумма атмосферных осадков за год и за вегетационный период, сумма эффективных температур (выше +10°) за вегетационный период. Причем, в зависимости от суммы выпадающих осадков выделялись богарные условия, сравнительно хорошо обеспеченная атмосферными осадками, это северо-западное предгорье, среднеобеспеченное центральное предгорье (сумма осадков за год – 400...500мм, за вегетационный период – 350...400 мм) и недостаточно обеспеченная юго-восточное предгорье (сумма осадков за год – 300...400, за вегетационный период – 250...350 мм).

При выведении поправочных коэффициентов по климату, за 100 баллов (или коэффициент равный 1) были взяты данные ГТК-0,9...1,0, характерное для верхней части нижнепредгорного пояса, где в основном представлены типы и подтипы коричневых почв. Затем с помощью «правила пропорциональности» рассчитали данные для других ландшафтных поясов с характерными для них богарными почвами (табл.).

Поправочный коэффициент на ГТК (для богарных почв)

Почва	ГТК	Поправочный коэффициент	Балл
Коричневая выщелоченная	0.9-1.0	1.00	100
Коричневая типичная	0.8-0,9	0.80	80
Коричневая карбонатная	0.7-0,8	0,70	70
Темно-каштановая	0.8-0.9	0.70	70
Каштановая	0.6-0.7	0.60	60
Светло-каштановая	0.5-0.6	0,50	50

Полученные коэффициенты используются при оценке одинаковых типов почв, встречающихся в различных поясах. Установление корреляционной связи поправочного коэффициента по ГТК и баллами по урожайности винограда и вычисление коэффициента корреляции ($r = 0,80$) показало правильность расчетов. Климатические показатели, выраженные через ГТК с полным основанием можно использовать при составлении бонитировочных шкал для почв богарных условий.

Для оценки почв, не входящих в оценочную шкалу, нами разработаны поправочные коэффициенты, которые значительно упрощают и уточняют бонитировку, позволяя маневрировать оценочными баллами, в зависимости от конкретных условий. Вычисление цены балла дает возможность прогнозировать урожай на тех или иных почвах в зависимости от уровня применяемой агротехники.

Генетические признаки найдут свое воплощение в жизнь после окончательного зонирования и районирования сельскохозяйственного производства, которое завершится микрозонированием и микрорайонированием сортов сельскохозяйственных культур, в частности винограда, с учетом их требований к условиям произрастания и на этой основе будет разработана сортовая специализация виноградников каждого хозяйства, каждого участка. Все это позволит применить сортовую агротехнику - главный фактор повышения урожайности и качества винограда и продуктов его переработки.

Агротехника в значительной мере влияет на урожай сельскохозяйственных культур. Понятие «высокий уровень агротехники» включает в себя районированные сорта, внесение удобрений в оптимальные сроки, своевременное и качественное проведение технологических операций. Однако, влияние на урожайность такого фактора, как плодородие (определяемое типом почвы, гранулометрическим составом, содержанием валовых запасов гумуса, азота, фосфора, влагозапасами почв, включая и отрицательные качества как, эрозия и засоление) является преобладающим.

Органическое соединение погодно-почвенного бонитета с понятием высокого уровня агротехники может характеризовать потенциальную урожайность данной культуры на данной почве.

Имея данные оценки почв по свойствам и фактический урожай культур, можно определить цену балла, как группы культур, так и для каждой культуры отдельно простым делением урожайности (ц/га) на данной почве на ее бонитет.

Усредненные по типам почв данные урожайной цены балла выглядят следующим образом: при низкой агротехнике 0,60, при средней - 0,73 и высокой - 1,2 ц/га винограда.

Разная цена балла свидетельствует о том, что эффективное плодородие почв может быть по-разному использовано и что по мере окультуривания их увеличивается цена балла. Следовательно, цена балла должна служить основной мерилкой рационального использования почвенного плодородия в хозяйствах.

Полученные на данном этапе урожаи и рассчитанные по ним цены баллов не являются предельными для исследованных почв, и видимо, при дальнейшем повышении уровня применяемой агротехники и повышения плодородия почв, они способны дать гораздо более высокие урожаи, чем те, которые получены и настоящее время. Поэтому через определенное время следует проводить корректировку материалов бонитировки почв.

ВЫВОДЫ

1. Проведенные исследования позволяют заключить, что влияние комплекса экологических факторов, из которых первостепенным являются почва и климат, на рост и развитие виноградной лозы на величину урожая и его качество в разных типах почв складывается неодинаково.
2. На основании наших исследований выведены поправочные коэффициенты, которые с полным основанием можно использовать при составлении бонитировочных шкал богарных почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карманов, И.И. Плодородие почв СССР/ И.И. Карманов. – М.: Колос, 1980.
2. Карманов, И.И. Количественная оценка плодородия почв и ее производственная проверка/ И.И. Карманов, Д.С. Булгаков// Достижение науки и техники АПК. – 1989.
3. Почвенно-экологическая оценка и бонитировка почв// Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв/ И.И. Карманов. – М.: Агропромиздат, 1991.
4. Методические указания по проведению бонитировки почв в автономных республиках, краях и областях РСФСР. – М., 1971.
5. Качественная оценка орошаемых почв Дагестана: метод указания / М.А. Баламирзоев. – Махачкала, 1983.

УДК 63146:504.54

О ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПОЛУПУСТЫННЫХ ЛАНДШАФТОВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (на примере Кочубейской биосферной станции)

Загидова Р.М., Биарсланов А.Б.

*Прикаспийский институт биологический ресурсов
Дагестанского научного центра РАН*

Исследования, проведенные на агромелиоративном полигоне полупустынного ландшафта Терско-Кумской низменности Северного Дагестана доказывают, что парагенетические комплексы представляют взаимосвязанную динамическую систему, стремящуюся при разрыве связей к своему первоначальному состоянию.

Ключевые слова: парагенетические комплексы, фитомелиорация, энергетические потоки.

Накопленный материал по характеристике полупустынных ландшафтов дает возможность определить их место в классификации, связав общностью происхождения и параметрами, определяющими их как единые функционирующие системы, обменивающиеся между собой веществом и энергией. Идея В.В. Докучаева основанная на признании в природе парагенетических связей воплощалась под руководством А.А. Роде как «очаговое земледелие» на глинистой полупустыне Северного Прикаспия в течение 40-50 лет. Концепция парагенетических комплексов (ПГК) в ландшафтоведение была развита и доработана Р.Н. Мильковым (1966-1970 гг.), который трактовал их как «систему пространственно-смежных региональных или типологических комплексов, связанных общностью своего происхождения». По Милькову Р.Н. «если развитие комплекса подчиняется природным закономерностям, то их можно отнести к антропогенным неоландшафтам». По Ретеюм А.Ю. (1972) «это функционально целостная система», где учитывается вертикальное строение – «ось парагенеза», пестрота почв, засоление, микрокомплексность и ветровая эрозия. Швецбс Г.И. с соав. (1982) также дает понятие оси парагенеза характеризующее вертикальную дифференциацию рассматриваемых пространств. Работы по лесомелиоративному освоению были проведены и на песчаных территориях Средней Азии, Калмыкии (Арнагельдыев, Нурбердыев, Мамедов 2009; Ташнинова и др., 2010). Основные характеристики почвенного покрова позволяют изучить вещественно-энергетические потоки как главный системообразующий процесс обеспечивающий существование ПГК. В нашем случае это пастбищно-

дигрессионные ландшафты и многолетние частично регулируемые лесные посадки. Принцип генетической однородности сводится к геолого-морфологическому единству территории. Изменение хоть одного компонента ландшафта обязательно и автоматически влечет за собой изменение других компонентов. Но эти процессы не мгновенны и нужно подчас значительное время чтобы компоненты пришли в новое соответствие друг с другом и сложились в новую структуру. Развитие агролесомелиорационной системы (АЛМС) проходит в 2 этапа: 1 этап – изменение биогеоценотической обстановки; 2 этап – формирование микроклимата, влияющего на соседние территории, устойчивых связей между различными частями биоценоза (Калесник, 1970). По специфике функционирования и принципу использования природных ресурсов (Душков, 1990) выделяет 3 типа агросистем.

Материалы и методы

Мы предприняли попытку создания II типа агролесомелиорационной системы (АЛМС) для изучения влияния лесных посадок на пастбищные территории посредством парагенетических комплексов (ПГК-1, ПГК-2) (рис.1,2), которые образуются в результате воздействия экотехнических систем на полуприродные комплексы и базируются на микрозональности почвообразующих пород и самостоятельно компенсируют ограничивающие факторы за счет специально организованных структур перераспределяющих имеющиеся ресурсы. Мы не нашли в литературе достаточного материала по изучению подобных ПГК в полупустынной зоне. Этот тип представляет собой смешанные, искусственно приспособленные к естественным условиям системы, способные функционировать при периодическом надзоре. Были изучены интегрирующие гидрофизические показатели за период с 2005-2008 гг.: температуры приземного слоя и профиля почвы (от 0,5 до 40 см), солевой состав почв и грунтовых вод, гигровлага, естественная влажность.

Основные характеристики почвенного покрова дают нам возможность изучить вещественно-энергетические потоки как главный системообразующий процесс обеспечивающий существование ПГК (в нашем случае) рассоление. Влага выступает как основной лимитирующий, а засуха – основной фактор риска.

Терско-Кумская низменность является сложным агроэкологическим объектом, характеризующимся большим потенциалом тепла и света, но слабой дренированностью почв, широким распространением высококонтрастных мезо- и микроструктур почвенного покрова, представленных различными комплексами засоленных и солонцеватых почвенных разностей. Пастбищные территории Северного Дагестана занимают $\approx 0,8$ млн. га. На территории Северного Дагестана распространены вторичные экзогенные и связанные с ними ветро- и водноэрозионные вторично-антропогенные, а также ботанико-географические процессы относящиеся к особенностям видового состава (Виноградов В.В., 1981). Большие площади занимают вторично-засоленные, истощенные и иссушенные экосистемы.

Опыты по изучению ПГК были начаты в 90-е гг. на территории Кочубейской экспериментальной базы (КЭБ) Тарумовского района РД в центральной части Терско-Кумской низменности на территории отгонных пастбищ. Климат – континентальный, со средними температурами ($-4^{\circ}, +2^{\circ}$ – в зимние и $27^{\circ}-29^{\circ}$ – летние месяцы). Рельеф – слабоволнистый, наклонная на север равнина с высотной отметкой -19 м и $44^{\circ}41'20.92''$ с.ш. и $46^{\circ}24'33.00''$ в.д.

Почвы легкого механического состава – светлокаштановые карбонатные, солонцеватые. Растительность представлена эфемерово-полынной ассоциацией. В образовании фитомассы участвуют эфемеры, эфемероиды, и виды разнотравья весеннего, летнего и осеннего циклов развития (Яруллина и др., 1978). Доминирует – полынь Лерха. Проективное покрытие (ПП) – 30-40%. Увлажнение получают за счет атмосферных осадков. Грунтовые воды вскрыты на глубине 2,55-3м. На территории ≈ 2 га на микросклоне были высажены древесные породы, представляющие собой «особую жизненную форму» проявляющую высокую степень приспособленности (Нечаева, 1973) – акация белая, вяз мелколистный, унаби ююба, лох серебристый.

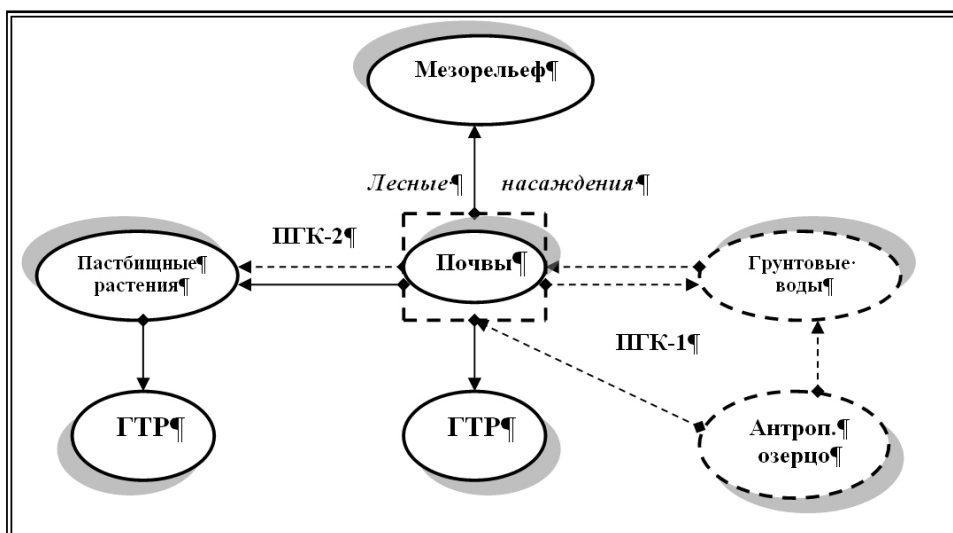


Рис.1. Схема функционирования агролесомелиоративного комплекса (ПГК-1, ПГК-2).

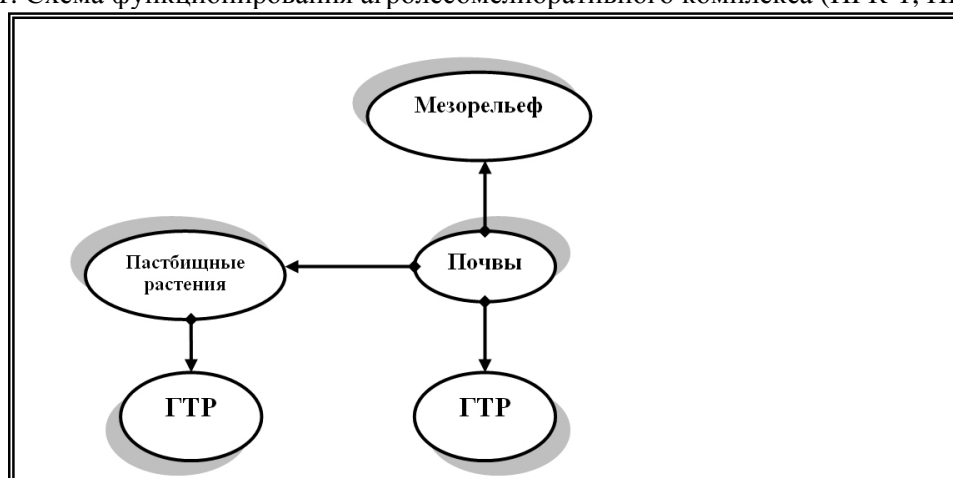


Рис.2. После сведения насаждений.

Общая территория экспериментального участка ≈ 50 га. Адаптация к условиям полупустыни продолжалась до 2006 г. В результате хозяйственной деятельности возникло «антропогенное озерцо», образованное поверхностными артезианскими водами и образовалась система ПГК-1 – лесные насаждения – антропогенное озерцо (ЛН – АО) и ПГК-2 – лесные насаждения – пастбище (ЛН – П). На расстоянии ≈ 150 м. от лесных посадок был выбран фоновый участок, с пп 30-40% растительность которого представляют типичные виды – полынь Лерха, полынь таврическая, кохия монпельская, житняк пустынный, верблюжья колючка; из эфемеров – бурячок пустынный, виды вероник и другие. Участок 106а ≈ 200 м, а на расстояние ≈ 1 км участки 106б, 106в, 106г (далее «ф», «а», «б», «в», «г») примерно с одинаковыми почвенными характеристиками и растительным покровом. Исключение составил «б» расположенный в солончаковой депрессии с сильно выбитой растительностью с пп 10-20%. Последние 3 года экосистема лесных посадок претерпела изменение в результате перевыпаса, но наблюдения не прекращались до 2009 г.

На всех участках были проведены геоботанические описания с использованием подходов и методов отечественной фитоценологии (доминантно-эдификаторная основа). Для определения надземной массы и видового состава травостоя проводилось ежегодное скашивание надземной массы в период максимального развития с метровых площадок в 6-10 кратной повторности учитывалось обилие по пятибальной шкале, фазы вегетации, определялся воздушно-сухой вес с расчетом продуктивности. Параллельно, на почвенных разрезах брали образцы почв для определения солевого состава водной вытяжки по общепринятой методике (Аринушкина, 1970).

Результаты и обсуждение

Формирование гидрофильной растительности озера происходит быстрыми темпами и на вновь образованном экотопе формируется «поясность» из рогоза, сусака, ситника, осоки вздутой, тростника, что является индикационным критерием для определения ПГ-единиц. Со стороны ЛН уточняя границы ПГК 1- сорная растительность. Она представлена лебедой, горцами, канатником мелколепестный, верблюжьей колючкой и другими видами. Зона взаимодействия в таких системах связана с боковой фильтрацией вод. Далее, вглубь ЛП – куртины тростника ≈ 20 кв.м., бескильницы ≈ 5 кв.м., солодки голой ≈ 40 кв.м. На границе с пастбищем (ПГК 2) – горца птичьего ≈ 5 кв.м., вьюнка персидского ≈ 2 кв.м., житняка пустынного ≈ 20 кв.м., мятлика живородящего ≈ 6 кв.м., лебеды, канатника мелколепестного и других видов, что говорит о большой пестроте почвенного покрова. Проективное покрытие составляет на этом этапе 90-100% в основном за счет синузии злаков при высоте травяного яруса (до 120 см.). Продуктивность – 23 ц/га, тогда как на фоновом она была 6 ц/га. В нашем случае первый этап развития АЛМС длился 8-10 лет, а с 2002 по 2006 гг. – второй этап. Смен синузии злаков и галофильной растительности, характерной для полупустынной, здесь уже не наблюдается.

Под влиянием лесных насаждений меняется микроклимат прилегающих территорий, уменьшается скорость ветра, интенсивность турбулентного обмена, увеличивается влажность воздуха и почвы, меняется радиационный баланс. Согласно гипотезе Чарли увеличение альбеда соседних с пустынной территорией в результате деятельности человека может создать климатические предпосылки для образования пустыни.

На период функционирования лесного массива разница температур приземного слоя ЛП и «ф», а также «а» составила (-7 и $7,5$ $^{\circ}\text{C}$) а на участках отдаленных от ЛП – соответственно (-8 , -7 , -7 $^{\circ}\text{C}$). Температура верхнего слоя почвы на ЛП была на 1 $^{\circ}\text{C}$ выше приземной, тогда как на остальных участках она оказалась ниже на $1-2$ $^{\circ}\text{C}$. Заметно постепенное выравнивание температуры с глубиной, особенно участках «а», «б», «в», «г» \approx до 28 $^{\circ}\text{C}$, а на ЛП \approx до 24 $^{\circ}\text{C}$. На участке «б» разница составила (-5 $^{\circ}\text{C}$). В корнеобитаемом горизонте эта разница соответственно на ЛП (-1 $^{\circ}\text{C}$), «ф», «а», «в», «г» ≈ 3 $^{\circ}\text{C}$, а на участке «б» ($-5,5$ $^{\circ}\text{C}$).

На ЛП количество Cl -ионов меньше в слое 0-10 см. в два раза по сравнению с нижними горизонтами 0,2-0,4 мг/экв., а количество ионов SO_4 увеличивается от 3,8-5,9 мг/экв. в нижних горизонтах и соответственно по всем площадкам кроме «б», где количество SO_4 - в верхних горизонтах 26 против 19,9 мг/экв. Количество Cl -ионов также с глубиной увеличивается на всех участках, кроме участка «б» – 25,2 и 14,2 мг/экв. в горизонте 30-40 см. Соответственно увеличивается и сухой остаток (с.о). В сильноизмененных ландшафтах происходит трансформация компонентов природной среды с нарушением естественных связей. Для соблюдения принципа природно-антропогенной совместимости необходимо выяснить насколько эти связи нарушены (Ташнинова Л.Н., 1988).

10-летние посадки саксаула в Прикаспии выдерживали сульфатное засоление и в результате, в верхнем 3-х метровом слое почвогрунта образовался участок с фрагментом галофитной пустыни с высокой концентрацией солей в слое 0-40 см., 0-1%. На ЛН и ближайших участках «ф» и «а» естественная влажность с глубиной равномерно снижается от 07,4 до 0,3%, что говорит об улучшении водно-воздушного режима и транспирации. На более отдаленных от ЛН участках «в» и «г» процент естественной влажности увеличивается соответственно в 5 и 7 раз. На участке «б» только в 3 и 2 раза по сравнению с верхним горизонтом. Процент гигровлаги на ЛН «ф» и «а» без резких колебаний (1,1 до 1,3), а на участках «в» и «г» он варьирует в нижних горизонтах от 2,8 до 9%. При уплотнении почвы (участок «б») от 6,5 до 11% в верхних горизонтах. Это соответствует литературным данным (Гарунов А.А., 1988) о накоплении на пастбищных участках непродуктивной влаги в недоступной форме.

После сведения ЛН 2009-2011 гг. температуры довольно быстро выравниваются, но количество Cl и SO_4 ионов увеличено в нижних горизонтах. Минерализация грун-

товых вод сильная – до 24г/л Cl и SO_4 ионов. По данным (Оловянниковой И.Н., 1994) одной из наиболее устойчивых древесных пород в полупустыне Прикаспия является вяз приземистый. За длительный срок лесомелиорации водный режим из периодически промывного становится десуктивно-выпотным. Происходит «сброс» солей в нижние горизонты.

ВЫВОДЫ

Различия в организации ПГ систем на уровне ведущих факторов незначительны, но они достаточны для их дифференциации (различие в структуре парагенетических рядов – ПП рассоление, высота доминат. В АЛМС трансформации происходят в большей степени под антропогенными системами (в нашем случае ЛН), что приводит к трансформации гидроклиматических условий и перераспределению ЭСПП по всей зоне аэрации и «сбросу» солей в нижние горизонты. Колебание температур и показателей солевого состава больше в удалении от «оси парагенеза».

ПГС представляют собой единую тесно взаимодействующую динамическую и гидравлическую систему, стремящуюся к своему первоначальному состоянию. Комплексность ПГ- единиц, контрастность метеоусловий, а также интеграция или дезинтеграция определяют разнонаправленный характер энергетических потоков обеспечивая экологически наименее опасное землепользование. Лесоаграрное освоение малопродуктивных территорий позволяет вернуть их продуцирующее состояние, определяя небольшую капиталоемкость и экологическую чистоту мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Изд-во МГУ. 1963. С. 273.
2. Виноградов В.В. Преобразованная земля. Москва. 1981. С. 56-58.
3. Гарунов А.А. Изучение гидрофизических свойств почвы пастбищ дельты Терека, функционирующих в разных режимах. В сб. «Проблемы биологической продуктивности дельтовых экосистем» Махачкала. 1988. С. 36.
4. Душков В.Ю. Типы лесомелиоративных экосистем Джаныбекского стационара, особенности их функционирования и планирования // Почвенные ресурсы Прикаспийского региона и их рациональное использование в современных социально-экономических условиях // Тезисы и доклады Международной конференции почвоведов. Астрахань. 1994. С. 90-92.
5. Калесник А.И. Общие географические закономерности Земли. Москва, «Мысль». 1970. С. 218.
6. Мамедов Б.К., Арнагельдыев А., Нурбердыев Н.К. Опыт облесения подвижных песков с использованием минерализованных вод для полива // Аридные экосистемы, Т. 15, №1. 2009. С 31-33.
7. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафт. Москва. 1996. С. 23-25.
8. Нечаева Н.Т., Василевская В.К., Антонова К.Г. Жизненные формы растений Каракумов и их продуктивность // Проблемы освоения пустынь, № 2. 1973. С 3-11.
9. Оловянникова И.Н. Изменения водно-солевого режима луговокаштановых почв под насаждениями вяза приземистого в северном Прикаспии // Почвенные ресурсы Прикаспийского региона и их рациональная использования в современных социально-экономических условиях // Тезисы и доклады Международной конференции почвоведов. Астрахань. 1994. С. 95.
10. Ретеюм А.Ю. К вопросу о парагенетических комплексах // Известия ВТО. №1. 1972. С 17-20.
11. Ташнинова Л.Н., Химица Е.Г., Богун А.П. Биоэкологические условия роста защитных насаждений на юге Ергеней. Элиста АПП «Джангар». 1988. С. 105.
12. Швец Г.И., Васютинская Т.Д., Антонова С.А. Долиноречные парагенетические комплексы (типология и районирования) // География и природные ресурсы. №1. 1982. С. 24-30.
13. Яруллина Н.А., Хлопков П.Я., Загидова. Р.М. Первичная биологическая продуктивность эфемерово-белопопынной ассоциации Терско-Кумской низменности и пути ее улучшения. «Биологическая продуктивность ландшафтов равнинной зоны Дагестана», Махачкала. Вып 2. 1978. С. 36.

Аджиев¹ А.М., Нисредов² Н.Н., Джабраилов³ И.З., Муфараджев¹ К.Г., Контаев¹ И.А. ¹ Дагестанский государственный проектно-технологический институт («Агро-экопроект»), ² Министерство сельского хозяйства Республики Дагестан, ³ ФГУ «Мин-мелиоводхоз»,

Приводится анализ современного мелиоративного состояния почвенных ресурсов Дагестана, научно-прикладные основы и инновационные технологии по их улучшению.

Ключевые слова: стратегия, комплексные мелиорации, инновационные и альтернативные технологии.

Как известно Дагестан является одним из самых крупных регионов орошаемого (мелиоративного) земледелия в России, где сельское хозяйство функционирует в очень сложных и разнокачественных природно-климатических и социально-экономических условиях. На долю нашей республики приходится 10% орошаемых земель Российской Федерации и 20% на Северном Кавказе. Площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий в республике составляет 384,4 тыс. га, в том числе пашня – 277,8 тыс. га, многолетние насаждения – 44 тыс. га, сенокосы – 29,6 тыс. га, пастбища – 32,4 тыс. га на которых производится 70% продукции растениеводства.

Мелиоративный фонд республики объединен в 50 межхозяйственных орошаемых систем. Значительная часть орошаемых систем Республики Дагестан построена в довоенный период, а свыше 80% систем не являются инженерными, большинство каналов проложено в земляном русле и подвергаются сильному заилению и зарастанию, только 3% оросительной сети имеет противоточную одежду, всего 20% орошаемых земель имеют дренажную сеть. Оснащенность оросительных каналов регулирующими гидротехническими сооружениями в 3 раза ниже нормативного уровня.

Мелиоративное улучшение и рациональное использование земельных ресурсов во все времена считались здесь наиболее приоритетными в деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Следует отметить, что ныне вследствие старения и низких темпов переустройства, на орошаемых землях республики сложилась крайне неудовлетворительная мелиоративная обстановка. Наблюдается тенденция повышения уровня грунтовых вод и происходит вторичное засоление и заболачивание значительных земельных массивов. К сожалению, ежегодно по причине низкой пропускной способности орошаемых сетей не поливаются около 85 тыс. га или 22% орошаемых сельскохозяйственных угодий. В вегетационный период ощущается дефицит поливной воды, а краткость поливов не превышает 50% от нормы. Главной причиной сложившегося положения является предельно физический износ (94%) объектов мелиоративного комплекса, высокая степень заиленности оросительной и коллекторно-дренажной сети.

Сложившаяся в мелиоративном комплексе ситуация существенно снижает эффективность сельскохозяйственного производства республики и может привести к полной деградации земель сельскохозяйственного назначения. Разумеется, неудовлетворительное техническое состояние большинства оросительных систем, крайне недостаточное финансирование мелиоративных работ не позволяет использовать потенциал орошаемых земель и сдерживает развитие сельскохозяйственного производства. Для повышения эффективности использования орошаемых земель и приостановления тенденции дальнейшей деградации мелиорированных земель необходима разработка и принятие долгосрочных программных государственных мер по восстановлению орошаемых земель республики вовлечением в мелиорацию как бюджетных, так и внебюджетных инвестиций. (Акимцев 1939). Кроме того, рациональное использование земельных и водных ресурсов республики определяют необходимость модернизации мелиоративного строительства на основе современных инновационных технологий. Ныне в связи с

разработкой и применением Правительством и Народным Собранием республики стратегии социально-экономического развития Дагестана до 2020г. проблемы мелиорации земель возрастают в разы. Этим объясняется разработка и утверждение Республиканской целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель в Республике Дагестан на период до 2020 года». Главной целью отмеченной программы является рациональное использование орошаемых сельскохозяйственных угодий, а также увеличение объемов производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции на основе разработки и реализации, комплексных мер по мелиоративному улучшению земель, с учетом современных достижений науки и техники. Основными задачами Программы определены: восстановление и поддержание в рабочем состоянии существующего гидромелиоративного комплекса республики для обеспечения сельскохозяйственных культур поливной водой, в соответствии с научно-обоснованными оросительными нормами; поддержание плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и получение стабильных урожаев без отрицательного воздействия на компоненты агроландшафтов; создание условий для привлечения инвестиций в мелиоративный комплекс. Кроме того, в качестве задач Программы выдвинуты такие, весьма значимые проблемы, как: организация мониторинга состояния мелиоративных земель на основе проведения их агрохимического и экологотоксикологического обследования; обеспечение защиты земель от затопления и подтопления путем строительства и реконструкции гидротехнических и мелиоративных сооружений; обеспечение защиты сельскохозяйственных угодий от эрозии и опустынивания; сохранение и поддержание агроландшафтов в системе сельскохозяйственного производства; создание экономически благоприятных условий для привлечения инвестиций в мелиоративном комплексе, в т.ч. путем ввода в хозяйственный оборот дополнительных мер государственной поддержки мелиоративных мероприятий и новых разработок (Баламирзоев 1982).

Заметим, что разработка и проведение технологических мероприятий направлено: на внедрение технологий строительства открытых каналов с использованием современных противотрационных материалов снижающих потери воды на фильтрацию практически до нуля, использование новых строительных материалов; совершенствование способов и технологий орошения с внедрением в практику современных прогрессивных методов орошения, как внутрипочвенное, капельное, капельно-струйное и мелкодисперсное дождевание; повышение плодородия и рассоление засоленных почв, борьбу с опустыниванием и засухой; внедрение ресурсосберегающих технологий, водораспределения, водоучета и водоподачи на основе модернизации существующих приборов и сооружений, автоматизации систем управления этими процессами; обоснование потребности в водных ресурсах и корректировку норм орошения с учетом биологических потребностей сельскохозяйственных культур. Организационные и законодательно-правовые мероприятия направлены на создание нормативно правовой базы, предусматривающей стимулирование внебюджетных источников в строительстве и реконструкции мелиоративных объектов; разделение и распределение статуса сельских районных муниципалитетов, а также республиканских органов в налаживании порядка в использовании водных ресурсов, гидросооружений и мелиоративных земель, в обеспечении эксплуатации гидротехнических сооружений; внедрение в практику орошаемого земледелия принципов экологического нормирования допустимого воздействия на водные объекты; разработка и внедрение научно обоснованных мелиоративных технологий снижающий диффузный сток с сельскохозяйственных территорий; применение технологий управления водораспределением на мелиоративных системах, обеспечивающих минимальный сброс воды; внедрение механизмов государственного контроля и стимулирование сокращения сброса загрязненных веществ с орошаемых земель и мелиоративных систем.

Мероприятия Программы предусматривают ежегодное увеличение и применение минеральных и органических удобрений с учетом бюджетного субсидирования их приобретения и внесения. Для недопущения разрушения гидротехнических сооружений при весенних паводках, влекущих за собой затопление значительных площадей сель-

скохозяйственных угодий и населенных пунктов, предусматривается выполнение комплекса работ по предотвращению чрезвычайных ситуаций. Значительное внимание уделено в Программе по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ, территория которых в республике составляет 1693 тыс. га, из которых деградированных (эродированных, дефлированных, засоленных) достигли 1575 тыс. га или 90%, в том числе подвижных (открытых) песков – 70 тыс. га, засоленных – 364 тыс. га. В условиях постоянно растущей нагрузки на пастбища, засушливого климата полупустыни, а также постоянного недофинансирования работ по фитомелиорации и обводнению процесса деградации пастбищ здесь приобретает разрушительный характер. Ежегодно сотни гектаров сельскохозяйственных угодий превращаются в пески. Таким образом, мы осветили основные цели, задачи и предусмотренные технологические мероприятия в республиканской целевой программе «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель в Республике Дагестан до 2020 года» (Залибеков 2010, 2011).

Нет сомнения в том, что практическая реализация данной Программы будет зависеть от ее финансового, кадрового и научного обеспечения. Если вернуться к истокам, нам необходимо поднять статус мелиоративного строительства и эффективность орошаемых земель до советского уровня, продвинуться дальше на основе разработки и практического применения инновационных технологий. На огромных и разнокачественных по природным условиям территориях России проблематично налаживание мелиоративного строительства и эксплуатации мелиоративных систем без государственной поддержки. Следовало бы восстановить Министерство мелиорации и водохозяйственного строительства Российской Федерации и его региональных структур или поднять статус существующих управленческих организаций. В критическом состоянии находится кадровое обеспечение мелиоративных объектов и систем. По мере ухода старых и опытных мелиораторов ощущается недостаток их достойной смены. Значительные проблемы по научному обеспечению мелиоративного улучшения орошаемых земель, повышения эффективности мелиоративного строительства возникает перед научно-исследовательскими учреждениями. В плане научно-технологического обеспечения мелиорации целенаправленная и комплексная работа проводится учеными Дагестана.

В целях рационального использования земель и правильного применения агротехнических, фитомелиоративных и водных мелиораций, а также их дифференциации в зависимости от природных условий и состояния плодородия почв авторским коллективом ученых (Аджиев, Баламирзоев, Мирзоев, Гасанов 1998), впервые составлена карта почвенно-агроэкологического районирования территорий Республики Дагестан в масштабе 1:200000. На этой карте в отличие от прежних районирований применяются новые принципы и подходы, отражающие современное экологическое состояние почвенно-растительного покрова, подверженность их эрозии, засолению, деградации и опустыниванию. Отсюда возникает необходимость применения природоохранных, ресурсосберегающих и почвозащитных мероприятий. Дается характеристика геоморфологических провинций, районов и подрайонов, а также направления их использования. В целях разработки земельного кадастра, а также научно-обоснованного планирования урожайности сельскохозяйственных культур и земельного налогообложения в зависимости от качества почвы. Коллективом ученых под руководством М.А. Баламирзоева (2008) впервые в масштабе 1:200000 составлена карта бонитета почв Республики Дагестан. На основе разработанных шкал 100-бальной оценки почвы для низменности, предгорной и горной части республики на карте выделены 10 классов бонитета.

Значительное место в выше указанных циклах работ занимают мероприятия по повышению продуктивности, мелиоративному улучшению и рациональному использованию земель.

К их числу относятся:

- оптимальная структура посевных площадей по природным зонам и подзонам республики с учетом почвенных и климатических условий;
- рациональные типы и виды севооборотов для различных по специализации хозяйств и почвенно-климатических условий;

- система обработки почвы под сельскохозяйственные культуры по природным зонам и подзонам, которая дифференцирована с учетом подверженности водной и ветровой эрозии, степени засоленности, механического состава почв и засоренности полей;

- система орошения всех сельскохозяйственных культур (сроки, способы, нормы и количество поливов) включая внутрпочвенное, капельное, капельно-струйное и аэрозольное, позволяющих в 2-3 раза повысить урожайность зерновых культур и винограда, предотвратить вторичное засоление земель и ухудшение экологической обстановки в республике;

- приемы повышения плодородия почв и достижения планируемых урожаев зерновых и кормовых культур, в т.ч. разработаны оптимальные дозы органических и минеральных удобрений, сроки и способы их внесения по полям севооборотов, а также подобраны наиболее продуктивные сидеральные культуры, которые могут быть использованы в качестве зеленого удобрения. Разработаны принципиально новые способы регулирования водно-солевого и водно-воздушного режимов трудномелиорируемых засоленных почв. Впервые в мировой практике разработано новое направление мелиорации почв и повышения биопродуктивности экосистем, подверженных опустыниванию (Кизлярские пастбища, Черные земли), без орошения, путем конденсации паровой влаги (Мирзоев, Баламирзоев 2008). Большой научно-прикладной интерес для республики и других идентичных регионов представляют разработанные нами научно-технические инновационные программы: «Бархан» по восстановлению деградированных земель Кизлярских пастбищ, а также «Фитомелиорация», «Сорго», «Вермакультура» и др. В целях сохранения и воспроизводства плодородия почв, рационального использования земель и мелиоративного фонда Дагестана, повышения конкурентоспособности сельскохозяйственного производства считаем целесообразным:

- законодательно повысить ответственность землепользователей всех форм собственности, министерств и ведомств за использование земель, сохранение мелиоративных фондов;

- в связи со сложившейся экологической ситуацией изменить общую концепцию мелиоративного строительства в республике, т.е. преимущественно применять альтернативные, т.е. более легкие и поверхностные мелиорации для улучшения пахотоспособных земель и пастбищ;

- для сохранения и наращивания мелиоративного фонда орошаемых земель и рационального использования поливной воды, создать республиканский специальный фонд из бюджетных средств и инвестиций для комплексных мелиораций и охраны земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимцев В.В. Об итогах и перспективах изучения почв Дагестана //Труды Дагестанского сельскохозяйственного института. 1939. Махачкала. Вып. I. С. 48-59.
2. Аджиев Ас.М., Аджиев А.М., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р. и др. Почвенные ресурсы Дагестана, их охрана и рациональное использование. Махачкала. 1998. 328 с.
3. Баламирзоев М.А. Эффективное использование предгорных земель. Даг. кн. изд. 1982. Махачкала. 96 с.
4. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Даг. кн. изд. Махачкала. 2008. 336 с.
5. Залибеков З.Г. Аридные земли мира, их динамика в условиях современного климатического потепления //Аридные экосистемы». 2011. т. 17. № 1. С.1-14.
6. Залибеков З.Г. Почвы Дагестана. 2010. М. Наука. С. 280.
7. Керимханов С.У. О влиянии экспозиций склонов на размещение почв в горном Дагестане //Почвоведение. 1973. № 2. С.3-10.
8. Мирзоев Э.М-Р., Баламирзоев М.А., Шихрагимов А.К. Использование конденсационной влаги в мелиорации почв аридных регионов //Вестник РАСХН. № 2. 2008. С. 19-20.

РОЛЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В СОХРАНЕНИИ И ПОВЫШЕНИИ
ПЛОДородия СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

Айтемиров¹ А. А., Магомедов¹ Н.Р. Гасанов², Г.Н., Мажидов¹ Ш.М.

¹Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

²Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала

На светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах равнинного Дагестана изучено влияние сроков уборки и способов использования биомассы люцерны на плодородие почвы и урожайность риса.

Ключевые слова: светло-каштановые почвы, люцерна, плодородие, обработка почвы, рис, орошение, урожай

Повторные посеы риса неизменно приводят к падению его урожайности. Это обусловлено не столько агротехническими и агрохимическими факторами, сколько ухудшением мелиоративного состояния почвы: уменьшением органического вещества в ней, наличием в почве восстановленных соединений, в частности сероводорода, токсичного для растений риса. Под рисом почва уплотняется, снижается ее скважность, ухудшается газообмен между почвой и атмосферой.

Ослабить эти негативные явления способна такая культура как люцерна. За два-три года вегетации она восстанавливает водно-физические свойства почвы до состояния, присущего целине.

Велика роль люцерны и в снижении засоренности посевов культур севооборота. По данным Величко Е.В. и Шумакова Б.Б. (1984), в посевах риса по пласту двухлетней люцерны было зарегистрировано 4.4 растения просянок на 1 м², по обороту пласта – 11.2 шт, по обычному незанятому пару – 30.5 шт., а в посевах риса по рису на третий год их число доходило до 39.9 на 1 м. Предложенная Б.Ф.Азаровым с соавторами (2008) формула позволяет рассчитать поступление в почву симбиотического азота на основе оставляемых ими органических остатков. Поэтому разработка приемов увеличения запахиваемой в почву части фитомассы люцерны может стать эффективным средством увеличения фиксируемого ею из атмосферы азота, повышения плодородия почвы и урожайности последующих культур севооборота.

Материалы и методы

В 2005–2007гг. нами изучалось влияние сроков уборки и способов использования биомассы люцерны разных возрастов на плодородие почвы и урожайность риса по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1.

Схема двухфакторного опыта по срокам уборки и способам использования фитомассы люцерны		
№ п/п	Срок уборки, возраст и укос люцерны	Способ использования фитомассы, на
1	2 декада сентября, три года использования, третий укос	сено
2		сидерат
3	2 декада мая, четвертый год использования, первый укос	сено
4		сидерат

Полевые опыты проводились в ОПХ «Путь Ленина» Кизлярского района. Площадь делянки 100м², повторность 4-х кратная.

Почва опытного участка лугово-каштановая, тяжелосуглинистая. В пахотном слое содержит: гумуса – 2.7%, общего азота – 0.21-0.3%, гидролизуемого азота – 2.6-4.0 мг, подвижного фосфора – 1.8-2.2 мг и обменного калия – 38-43 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабощелочная – Рн – 7.3. Сорт риса Лиман.

Результаты

Процессы, происходящие в почве в результате разложения биомассы люцерны, характеризуют данные по динамике содержания подвижных форм питательных веществ в почве. Установлено, что независимо от варианта опыта, содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см от посева риса к уборке уменьшается и в начале кущения обнаруживается лишь в виде «следов» и только после сбрасывания воды и уборки урожая нитраты вновь обнаруживаются, очевидно, в результате улучшения условий аэрации почвы и некоторого оживления процессов нитрификации (табл. 2).

Таблица 2.

Динамика нитратного и аммиачного азота в слое почвы 0-20 см, мг/100 г почвы (в среднем за 2005-2007 гг.)

Вариант	Сроки отбора образцов			
	до посева риса	начало кущения	выход в трубку	после уборки риса
1	2.60/1.54	следы/2.00	следы/2.00	3.18/1.20
2	2.04/1.70	следы/3.06	следы/2.25	3.65/1.90
3	2.42/1.62	следы/3.40	следы/3.00	3.50/1.30
4	2.62/1.45	следы/3.87	следы/3.65	3.80/2.24

Примечание: в числителе – нитратный азот, в знаменателе - аммиачный азот.

По динамике содержания аммиачного азота в почве наблюдалась совсем иная картина. Количество его в слое 0-20 см хоть и уменьшалась к уборке риса, в течение вегетации риса оно держалось на довольно высоком уровне.

Содержание подвижного фосфора к концу вегетации, как правило, увеличивалось во всех вариантах, что связано с постепенным разложением органического вещества, внесенного с зеленой массой люцерны и пожнивными остатками, а также усилением восстановительных процессов в почве в условиях затопления (табл.3).

Таблица 3.

Динамика содержания подвижного фосфора и обменного калия в слое почвы 0-20 см, мг/100 г почвы (в среднем за 2005-2007гг.)

Вариант	Сроки отбора образцов			
	до посева риса	начало кущения	выход в трубку	после уборки риса
1	1.70/42	2.42/46	1.85/41	1.50/40
2	1.87/50	3.84/52	3.21/52	2.20/48
3	2.15/42	3.50/46	3.05/42	2.50/38
4	2.32/40	3.91/49	3.40/46	3.00/43

Примечание: в числителе - фосфор, в знаменателе - калий.

Больших изменений в содержании обменного калия не отмечено. В целом доступного растения калия в пахотном слое почвы было достаточно (табл. 4).

Таблица 4.

Влияние сроков уборки и способов использования биомассы люцерны при различных сроках проведения основной обработки почвы на урожайность риса (2005-2007гг.)

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка к контролю
	2005г.	2006г.	2007г.	средняя	
1	4.53	4.65	5.56	4.91	-
2	5.24	5.26	6.35	5.62	0.71
3	4.83	5.17	6.24	5.41	0.50
4	5.47	5.73	6.86	6.02	1.11
НСР, т/га	0.16	0.24	0.26		

Исследования показали, что лучшим способом использования люцерны в качестве сидерата под рис является запашка измельченной зеленой массы 1 укоса люцерны 4 года жизни. В этом варианте получен наибольший урожай риса 6.02 т/га, что соответственно на 1.11 и 0.4т/га больше, чем на контроле и при запашке зеленой массы третьего укоса трехлетней люцерны осенью.

ВЫВОДЫ

1. В рисовых севооборотах орошаемых районов равнинного Дагестана люцерну следует распахать не осенью после уборки третьего- четвертого укосов, как это принято в настоящее время, а весной следующего года после уборки первого укоса. Это позволяет получать дополнительно более 20т/га зеленой массы ее, которую можно запахать в почву в качестве зеленого удобрения.

2 Запашка 20-22т/га зеленой массы с четвертого укоса четырехлетней люцерны способствует повышению урожайности зерна риса до 6.02т/га при урожае на контроле (размещение после трехлетней люцерны, убираемой на сено).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров Б.Ф., Акулов П.Г., Азаров В.Б., Соловиченко В.Д. Вклад симбиотического азота бобовых в плодородие почв Центрального Черноземья. //Достижения науки и техники.- 2008. -№ 9.- С. 9-11.
2. Величко Е.Б., Шумаков Б.Б. Технология получения высоких урожаев риса. Москва: «Колос»: 1984. -85с.
3. Гасанов Г.Н. Севообороты и урожай. Махачкала: Дагкнигоиздат, 1981. - 56с.

УДК 631.41:502.3 (470.67)

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ЛЮЦЕРНУ

Гаджиев К.М., Гасанов Г.Н.

*Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН,*

Рассматриваются вопросы отдельного и совокупного действия сроков, приемов основной и предпосевной обработки почвы под люцерну на динамику физических показателей плодородия почвы и продуктивность люцерны.

Ключевые слова: люцерна, обработка почвы, физические свойства почвы, засоренность, урожайность.

Актуальность проблемы

В технологии возделывания люцерны в орошаемых районах Дагестана наиболее узким звеном является получение всходов, поскольку верхний слой почвы (2-5см), куда заделываются семена люцерны, в условиях засушливого климата и при частых юга – восточных ветрах постоянно находится в иссушенном состоянии. Поэтому посев этой культуры проводится в самые ранние сроки, пока почва не потеряла влагу - обычно в начале марта, нередко и в «февральские окна», при первой же возможности выезда поле.

Однако проведение посева в такие ранние сроки оказывается невозможным по ряду причин. Во - первых, согласно существующим рекомендациям, поле надо очистить от зимующих, озимых и многолетних сорняков до посева люцерны, для этого необходимо провести продольно - поперечные культивации зяби. К их проведению, как известно, можно приступать при наступлении физической спелости почвы в обрабатываемом слое (6-8см). Такой срок в рассматриваемых условиях наступает в первой - второй декадах апреля. Кроме того, поле перед посевом надо выровнять – это необходимое условие для качественного проведения посева и поливов люцерны в последующие 2-4 года ее использования, что также связано с дополнительным уплотнением почвы ходовыми частями тракторов и планировщиков. Перечисленные обстоятельства не позволяют провести посев в ранние сроки, получить дружные всходы и добиваться высоких урожаев люцерны. Средняя урожайность сена в сельскохозяйственных предприятиях республики в настоящее время составляет 4 - 5 т/га, хотя потенциальные возможности в 3-4 раза выше.

В связи с вышеизложенным, представляет интерес исследование возможности устранения перечисленных факторов, сдерживающих получение дружных всходов и высоких урожаев люцерны в условиях республики.

Программа и методика исследований

Исследования проводились в 2008-2010г. на прикутаных (прикошарных) землях СПК «Семена 2» Лакского района в Бабаюртовской зоне отгонного животноводства. Полевой опыт включал в себя три фактора: фактор А - срок основной обработки почвы (вторые декады октября и декабря); фактор В - осеннее выравнивание почвы: молотой выравнителем МВ-6 («узбекская мола») и без нее; фактор С – предпосевная обработка: культивация и замена культивации боронованием тяжелыми зубowymi боронами БЗСТ-1. На всех вариантах проводилась ранне - весеннее боронование зяби, основная обработка почвы заключалась в проведении вспашки на глубину 30-32см.

Площадь делянки 300м² (15м x 20м), учетной - 100м² (5м x 20м), повторность 4-х кратная. Посев люцерны проводился в первой декаде марта семенами сорта Кизлярская синегибридная. Доза фосфорного удобрения рассчитывалась на планируемый урожай - 450 т/га зеленой массы (12,5 т/га сена), азотное удобрение не вносилось, поскольку люцерна способно фиксировать необходимое количество азота из атмосферы. Не вносилось и калийное удобрение в связи с высоким содержанием К₂О в почве. Вегетационные поливы проводились после каждого укоса по полосам с боковым пуском воды при нижнем пороге влажности почвы 70-75% от наименьшей влагоемкости (НВ).

Почва опытного участка лугово-каштановая, тяжелосуглинистая слабозасоленная солончаковатая. Содержание легкорастворимых солей – 0,255 %. Плотность пахотного слоя 1,34 г/см³, метрового – 1,45 г/см³, наименьшая влагоемкость – соответственно 32,4 % и 27,2 %, гумуса в пахотном слое содержится 2,21 %, гидролизуемого азота – 42,3 мг, Р₂О₅ - 18,6 мг; К₂О – 315 мг на 1кг почвы.

Результаты исследований

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что срок основной обработки почвы в пределах - вторая декада октября - вторая декада декабря - заметного влияния на динамику физических показателей плодородия почвы не оказывают - содержание агрегатов почвы оптимальных размеров (10-0,25мм) по обоим срокам к началу предпосевной обработки колебалось в пределах 82,5 – 85,4%, плотность пахотного слоя - 1,14-1,16г/см³, пористость – 56,4 – 56,0 %.

Однако при октябрьской вспашке засоренность почвы всеми видами сорняков оказалась выше, чем при декабрьском сроке, почти в 9 раз (табл.1).

Таблица 1.

Влияние сроков вспашки на засоренность почвы перед ранневесенним боронованием, шт/м², 2008-2011гг.

Группы сорняков	Срок основной обработки почвы		
	Вторая декада октября - контроль	Вторая декада декабря	
		шт/м ²	% к контролю
Ранние яровые	54	14	25,9
Озимые	66	3	4,5
Зимующие	32	2	0,6
Многолетние	12	0	
Всего	164	19	11,6

Причина низкой засоренности почвы перед ранневесенним боронованием при декабрьской вспашке по сравнению с более ранним сроком ее проведения заключается в том, что в течение зимнего периода не прорастают семена озимых, зимующих сорняков, не возобновляют вегетацию и многолетние сорняки, запаханные в почву на глубину 30-32см.

Объясняется данный факт тем, что вывернутые при декабрьской вспашке на поверхность почвы семена сорняков не успевают пройти к этому времени физиологическое дозревание и не прорастают, а на варианте с октябрьской вспашкой, указанную стадию они успевают пройти и поэтому засоряют почву в значительно большей степени [1]. Снижение засоренности почвы, в дальнейшем и посевов, является одной из причин более высокой урожайности люцерны при декабрьском сроке подъема зяби. Кроме того, только при этом сроке стало возможным замена предпосевной культивации на бо-

ронование со всеми вытекающими отсюда последствиями – улучшением качества подготовки почвы к посеву, повышением полевой всхожести семян и др.

По мнению большинства исследователей вспаханная на зябь почва в течение зимнего периода должна сохранить глыбистое состояние для снижения дефляции почвы [2]. Однако дефляция почвы может быть существенно снижена, если будет проведен влагозарядковый полив вспаханной и выровненной почвы, поскольку во влажном состоянии она практически не подвергается этому процессу [1]. Результаты наших исследований подтвердили перспективность такого направления исследований, особенно по части предотвращения уплотнения почвы и улучшения других агрофизических и других показателей плодородия (табл.2).

Таблица 2.

Влияние приемов послепахотной и предпосевной обработки на средневзвешенные показатели физических свойств почвы, 2008-2010гг.

Показатели	Без послепахотного выравнивания		Выравнивание почвы после вспашки	
	Боронование +культиваци	Два боронования	Боронование +культивация	Два боронования
Доля уплотненной ходовыми частями тракторов площади поля, %	10,1	3,7	10,1	3,7
По следу колес трактора				
Содержание агрегатов размерами 0,25-10мм	51,9	59,7	51,1	57,5
Плотность, г/см ³	1,33	1,30	1,33	1,31
Пористость, %	49,2	50,4	49,2	50,0
Между колесами трактора				
Содержание агрегатов размерами 0,25-10мм	74,2	83,0	76,2	87,0
Плотность, г/см ³	1,13	1,13	1,14	1,13
Пористость, %	56,9	56,9	56,5	56,9
В среднем по полю				
Содержание агрегатов размерами 0,25-10мм	68,3	78,5	70,8	85,2
Плотность, г/см ³	1,15	1,13	1,16	1,14
Пористость, %	56,1	56,9	55,7	56,5

Боронования почвы проводится тяжелыми зубовыми боронами в сцепке С-21, которая агрегируется с трактором ДТ-75.

Ходовая часть такого широкозахватного агрегата за два прохода трамбуется лишь 3,7% площади поля. А культивация почвы проводится паровым культиватором КП-4 в агрегата с МТЗ-80. В процессе проведения боронования и культивации воздействию движителей тракторов подвергается 10,1% площади поля, то есть в 2,7 раза больше, чем при проведении двукратного боронования. Плотность пахотного слоя почвы по следу колес тракторов составляет 1,30-1,33 г/см³, между колесами – 1,13-1,14 г/см³, пористость почвы – соответственно 48,7% и 55,2%. Кроме того, уменьшается количество фракций почвы оптимальных размеров - с 79,6% (в среднем по приемам предпосевной обработки почвы) до 55,0%. Следует еще отметить, что на вариантах, где предпосевная обработка заключалась только в двукратном бороновании почвы, таких агрегатов насчитывалось в среднем 58,6%, а в случае, когда одна из боронований было заменено культивацией – 51,5%, в межколесном пространстве – соответственно 85,0 до 74,3%.

Уменьшению количества агрегатов оптимальных размеров при предпосевной культивации способствовали два фактора: во-первых, более глубокое уплотнение почвы под колесами трактора МТЗ-80 (до 1,35 г/см³) по сравнению с гусеницами ДТ-75 (до 1,28 г/см³); во-вторых, большее разрушение почвенных агрегатов и образование комков сырой почвы лапами культиватора по сравнению с зубьями бороны. Перечисленные факторы сказались и на качестве предпосевной обработки почвы. Средний показатель крошения почвы по следу движителей трактора составило 67,8, а в межколесном пространстве – 93,5, при предпосевной обработке почвы культиватором 82,5, а зубовыми

боронами – 90,6, а на вариантах, где применялось послепахотное выравнивание почвы осенью и теми, где это выравнивание не проводилось, его значения были практически одинаковым – 86,4 -86,7 (табл.3).

Таблица 3.

Степень крошения пласта в зависимости от приемов послепахотной и предпосевной обработки почвы, 2008-2010гг.,

Показатели	Без послепахотного выравнивания		Выравнивание почвы после пахоты	
	Боронование + культивация	Два боронования	Боронование + культивация	Два боронования
По следу трактора	57,5	68,8	68,2	66,9
Между колесами трактора	85,8	96,2	86,6	95,4
В среднем по полю	82,1	90,7	82,9	90,5

Почва на выровненной с осени зяби имела одинаковую и более высокую влажность в посевном слое, семена люцерны заделывались на одинаковую глубину, поскольку и поверхность почвы была тщательно выровнена. Хотя предпосевная обработка почвы в определенной степени нивелирует разницу между вариантами по этим показателям, преимущество выровненной с осени зябью все же сохраняется. Количество растений на 1м² в среднем по годам исследований и приемам предпосевной обработки почвы в этом случае составляет 373 экз./м² против 347 экз./м² на невыровненной зяби (табл. 4).

Таблица 4.

Влияние сроков основной обработки и приемов послепахотной и предпосевной обработки почвы на густоту растений перед первым укосом и урожайность люцерны первого года, 2009-2010гг.

Срок основной обработки	Прием послепахотной обработки	Прием предпосевной обработки	Количество растений, шт./м ²	Урожайность сена	
				т/га	% к контролю
Октябрь, 2 декада	Без выравнивания	Культивация	324	8,12	100,0
		Боронование	375	10,58	130,3
	Выравнивание	Культивация	326	9,38	115,5
		Боронование	415	13,12	161,6
Декабрь, 2 декада	Без выравнивания	Культивация	320	9,12	112,3
		Боронование	370	11,80	145,3
	Выравнивание	Культивация	331	10,78	132,8
		Боронование	421	15,81	194,7
НСР _{0,5}			23	0,28	

Значительно большее влияние на густоту стояния растений по сравнению с послепахотным выравниванием, оказывает прием предпосевной обработки почвы. Согласно полученным нами данным, она должна заключаться в проведении двух боронований тяжелыми зубowymi боронами БЗТС-1 на глубину 4-6см. По сравнению с вариантом с культивацией количество растений люцерны в этом случае увеличивается на 21,5% (395 экз. против 325 экз./м²).

Срок подъема зяби заметного влияния на количество растений люцерны не оказал – в среднем на 1м² насчитывалось по 360 экз. по обоим вариантам опыта. Однако влияние этого фактора на урожайность люцерны оказалось существенным - сборы сена при декабрьском сроке вспашки увеличились на 15,5% - 11,88т/га против 10,29 т/га в среднем по вариантам послепахотной и предпосевной обработки почвы на октябрьском сроке. Выравнивание почвы осенью после вспашки обеспечивает повышение урожайности люцерны в среднем на 24,0% по сравнению с вариантами, где оно не проводилось (12,27т/га против 9,35 т/га). Замена предпосевной культивации боронованием оказалась наиболее важным фактором повышения урожайности люцерны, Средняя величина ее по срокам основной и приемам послепахотной обработки и годам исследований увеличилась на 37,2% и составил 12,83т/га.

Оптимальные же условия для выращивания люцерны создаются при декабрьском сроке подъема зяби, проведении послепахотного выравнивания поверхности почвы и

двух предпосевных боронованиях тяжелыми зубowymi боронами – урожайность люцерны в этом случае по сравнению с контролем повышается 94,7% и составляет 15,81т/га.

Предлагаемая система обработки почвы под люцерну не требует дополнительных затрат, кроме как на уборку, перевозку и складирование дополнительного урожая. С учетом возможных при этом затрат и стоимости прибавки урожая, рекомендуемая нами система позволяет получать с 1га 14,8 тыс. руб. дополнительного чистого дохода

ВЫВОДЫ

1. В условиях Терско – Сулакской подпровинции подъем зяби под люцерну следует проводить во второй – третьей декадах декабря. Этим достигается максимальная чистота почвы от сорняков и возможность проведения посева в ранние сроки с минимальным количеством предпосевных обработок.

2. Поднятая зябь должна быть сразу же выровнена и полита, во избежание развития дефляционных процессов, создания запасов влаги в почве и получения дружных всходов.

3. Предпосевная обработка выровненной и политой зимой или поздней осенью зяби должна заключаться в двукратном бороновании тяжелыми зубowymi боронами.

4 Применение предложенной системы обработки почвы позволяет получить с 1га дополнительно 7,69 т сена и 14,8 тыс. рублей чистого дохода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гасанов Г. Н., Магомедов Д.У. Новая технология обработки почвы под кукурузу – Махачкала: типогр. ДГСХА, 2005.- 125с.
2. Абдурагимов П.А. Подготовка почвы под яровые культуры // Орошение с основами агротехники полевых культур. Махачкала: Дагкнигоиздат,1969. 148 с.

УДК 631.41/556.38

СВЕТЛО-КАШТАНОВЫЕ ПОЧВЫ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ОРОШАЕМОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ.

Гасанова¹ З.У., Курбанова² Л.М., Желновакова¹ В.А.

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов ²Институт геологии Дагестанского научного центра РАН, Махачкала

Рассматривается возможность использования артезианской воды для оптимизации физико-химических свойств светло-каштановых почв под лесонасаждениями.

Ключевые слова: светло-каштановые почвы, физико-химические свойства, артезианская вода, орошение.

Орошение подземными водами довольно широко применяется в мелиорации регионов мира с неблагоприятными природно-климатическими условиями. В Прикаспийской низменности мероприятия по богарному и орошаемому лесоразведению и фитомелиорации проводятся в основном с 60-х гг. прошлого века: Джаныбекский стационар в Северном Прикаспии, Ачикулакский стационар в Западном Прикаспии, пескозакрепительные посадки в Ногайском районе Дагестана. На Кизлярских пастбищах получены положительные результаты по созданию кустарниково-пастбищных фитоценозов (Гасанов и др., 2006). В конце 80-х гг. была разработана технология создания сеяных сенокосов при артезианском орошении (Омаров и др., 1988). В Северном Дагестане водоснабжение территории осуществляется в основном за счет пресных и слабоминерализованных напорных вод апшеронско-древнекаспийских отложений Северодагестанской равнины, чьи естественные запасы, согласно расчетам М.К. Курбанова, к концу 60-х гг. составляли 1550 км³ (1969). На территории Северного Дагестана пробурено до

3000 скважин (Отчет..., 2009). Скважины работают в режиме неконтролируемого самоизлива, к настоящему времени около 2000 из них пришло в негодность (Гаджиев, Абдурахманов, Ракитина, 2003). К тому же, артезианские скважины являются косвенной причиной развития очаговой деградации почвенного покрова из-за повышенной концентрации выпасаемого поголовья. Вследствие нарушения правил природопользования нагрузка на пастбища увеличилась, стала актуальной проблема деградации светло-каштановых почв - основного пастбищного фонда Терско-Кумской низменности.

Цель настоящего исследования – апробация комплексного подхода к решению проблемы оптимизации использования самоизливающихся подземных вод и необходимости сдерживания очаговой деградации почвенного покрова путем орошаемого лесоразведения на примере светло-каштановых почв Терско-Кумской низменности.

Задача исследования – оценить влияние искусственно созданного лесного массива, орошаемого артезианской водой на физико-химические свойства светло-каштановой почвы Терско-Кумской низменности Северного Дагестана.

Объекты и методы

Эксперимент проводился в рамках научно-исследовательской деятельности Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН под руководством проф. З.Г. Залибекова. Лесополоса площадью в 2.5 га была заложена в 1992 г. в 150 м от артезианского источника (44° 41' 19.54" N; 46° 24' 30.32" E) в центральной части Терско-Кумской низменности. Выпас на лесополосе был исключен путем огораживания. Тип и минерализация воды характеризуются как гидрокарбонатно-натриевая, слабосолоноватая с дебитом до 3 л/сек (Отчет..., 2001). Посадки производились засухоустойчивой древесной растительностью: вязом приземистым, лохом узколистным, робинией псевдоакацией и зизифусом настоящим.

Первые два года орошение проводилось 3 раза в год в соответствии с оросительными нормами для сухой степи из расчета 3-5 тыс. куб. м/га на весь вегетационный период (Мелиорация, 1988). В последующие годы полив производился два раза в год – весной и осенью. По истечении 12 лет на лесополосе сформировались черты лесного ландшафта: нижний травяной ярус из злакового разнотравья, лесная подстилка из травяного и листового опада. Увеличилась пестрота растительного покрова в нижнем травяном ярусе: отмечались куртины солодки голой, пырея, горца птичьего, вьюнка персидского площадью от 2 до 40 м², создающие внутривидовую мозаичность (Gasanova etc., 2007). С увеличением проективного покрытия существенно ослабла ветровая эрозия: в 3-4 раза снизился объем переедаемого дефлированного материала (Отчет..., 2005).

В 50 м от лесополосы образовалось озеро площадью 6 га, что способствовало дополнительному подпору воды и автономному функционированию лесополосы после прекращения поливов в 2007 г.

Описание разрезов, отбор образцов, анализ физических и химических свойств почв были проведены по общепринятым методикам. Таксономическая принадлежность почв определялась согласно Классификации и диагностике почв СССР (1977).

Почвенные разрезы были заложены на пастбище (Р.106) и лесополосе (Р. 150) на очень пологом склоне юго-западной экспозиции. Образцы отбирались весной 2006 г. и летом 2007 г.

Р.150, лесополоса, без выпаса. Разрез заложен под посадками вязов. Степень сомкнутости крон – 50-60 %. Травяной ярус представлен в основном пыреем ползучим. Почва светло-каштановая карбонатная супесчаная непрочноглыбистая слабозасоленная среднemocная (A+B > 30 см) на морских дельтово-аллювиальных отложениях. Корни древесной и травяной растительности проникают до 75 см. Грунтовая вода вскрыта на глубине 2.20 м, в химическом составе преобладают ионы сульфатов и натрия, содержание сухого остатка до 3.76%.¹

¹ Анализ грунтовой воды проведен Бийболатовой З.Д.

Р.106, пастбище, нагрузка 3 условные головы/га. Растительность – эфемерово-попынная группировка. Почва светло-каштановая карбонатная супесчаная непрочно-глибистая солончаковатая слабо-, средnezасоленная среднeмощная (А+В > 30 см) на морских дельтово-аллювиальных отложениях. Имеется прослойка из легкого суглинка (14-31 см).

Обсуждение результатов

Посадки древесной *растительности* способствовали изменению физико-химических свойств: температуры, относительной влажности, плотности почвы. Из-за повышенной затененности поверхности понизилась *температура* в приповерхностном слое. В толще 0-20 см температура составила 13.3-13.5°C, в толще 20-40 см – 12.9-13.0°C. На пастбище температура несколько выше: 15.1°C (поверхность почвы), 13.4°C (глубина 5 см), ниже по профилю – 13.0°C (май 2006 г.). Заметные различия показателей температуры – 2.3°C – имеются только для приповерхностного слоя. *Относительная влажность* под лесным массивом по всему профилю примерно одинакова: 3.64% (толща 0-10 см), 3.67% (17-27 см), 3.94% (60-70 см); на пастбище относительная влажность выше, показатели и распределены неравномерно (глубины те же): 5.57, 6.42, 9.82%. Под лесополосой произошло некоторое иссушение профиля вследствие повышенной десукции. Несколько понизилась *плотность* по сравнению с пастбищем: 0-15 см – 1.35 г/куб.см, 15-34 см – 1.41 г/куб.см (Р. 150); 0-14 см - 1.47 г/куб.см, 14-31 см – 1.50 г/куб.см (Р. 106). В 4 раза снизилась *дефлируемость* почвы.

Изменился химический состав почвы. В верхней 0-10 см толще *общий гумус* немного повысился по сравнению с пастбищем - 1.53 % (Р. 150), 0.84 (Р. 106) (август 2007 г.). Ниже 17 см показатели примерно одинаковы – 0.35-0.69% (Р. 150), 0.43-0.72% (Р. 106). Анализ содержания растворимых форм азота, фосфора и калия (НРК) показал: слабое накопление азота ниже 17 см – 0.9-1.7 мг/100 г относительно пастбища - 0.2-0.6, выше 17 см (горизонт А) без изменений в обоих случаях – 1.8-2.0 мг/100 г. Изменение фосфора по всему профилю незначительно: 1.26-3.64 мг/100 г (Р. 150), 1.06-3.43 (Р. 106). Отмечается несколько повышенное содержание калия - 13.2-25.5 мг/100 г (Р. 150), 10.8-18.4 (Р.106). Претерпел изменения химический *состав солей*. Тип и степень засоления верхней 30 см толщи остались прежними: сульфатный тип, слабая и средняя степени засоления (Табл.).

Табл.

Состав солей светло-каштановых почв в центральной части Терско-Кумской низменности, мг/экв. (гипотетические соли). Май, 2006.

№ разреза	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Сухой остаток, %	Ca(HCO ₃) ₂	Mg(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	MgCl ₂	NaCl	ТЗ/СЗ
106 пастбище, 2-3 усл. гол. /га	А ₁ 0-14	0-10	0.339	0.62	–	0.38	0.50	2.97	–	0.4	с/сл
	Вса 14-31	16-26	0.436	0.50	0.04	–	0.46	4.68	–	0.60	с/ср
	ВСа 31-57	45-55	0.299	0.56	–	1.94	0.50	0.81	–	0.60	с/сл
	Сса ₁ 57-96	80-90	0.692	0.50	–	2.0	0.50	5.55	0.50	1.60	с/си
150 лесополоса	А ₀ , А ₁ 0-13	0-10	0.304	0.60	–	1.4	0.50	1.52	–	0.60	с/сл
	Вса 18-34	16-26	0.412	1.00	0.34	–	0.66	4.11	–	0.20	с/ср
	Сса ₁ 34-75	45-55	0.144	1.00	0.16	–	0.77	0.07	–	0.21	хс/сл
	Сса ₂	80-90	0.166	1.00	0.32	–	1.02	–	0.16	0.44	хс/сл

Условные обозначения: ТЗ, типы засоления: с – сульфатный, хс – хлоридно-сульфатный. СЗ, степени засоления: Сл., Ср., Си. – слабо-, средне-, сильнозасоленная.

Ниже 30 см наблюдается заметное уменьшение сухого остатка в 2-3 раза от 0.299, 0.692% до 0.144, 0.166%, как следствие снижения испарения с поверхности почвы. Степень засоления снижается от слабой и сильной до слабой.

В целом по профилю солей стало заметно меньше, но изменился качественный состав солей. Ниже 34 см (горизонт Сса₂) несколько повысилась доля хлоридов ($Cl^-/SO_4^{2-} = 0.52-0.58$ (P.150), 0.18-0.19 (P. 106)), хотя в ряду растворимости хлориды предшествуют сульфатам и как наиболее подвижная растворимая часть солей должны были мигрировать в нижележащие толщи, что привело бы к увеличению не доли хлоридов, а доли сульфатов. Причина подобной инверсии свойств может заключаться в химическом составе поливочной артезианской воды, характеризуемой как слабосоленоватая (минерализация 1.3 г), гидрокарбонатно-натриевая ($HCO_3^- = 0.87$ г/л, $Na^+ + K^+ = 0.34$ г/л), сульфаты в воде не обнаружены (Фонды ГУП РЦ, 1967). Сульфаты почвы, растворенные в артезианской воде (не содержащей сульфатов), были вынесены за пределы профиля, вследствие чего отношение Cl^-/SO_4^{2-} сместилось в сторону хлоридов, что привело к снижению доли сульфатов в составе солей почвы. Заметно повысилось содержание гидрокарбонатов от 0.030-0.037% до 0.07-0.08%, что показывает начало процесса осолонцевания ведущего к снижению плодородия почвы в целом. Заметно снизилось содержание сульфатов и хлоридов натрия в связи с их хорошей растворимостью, но повысилось содержание солей магния: $Mg(HCO_3)_2$ от 0.04 до 0.16-0.34 мг/экв., $MgSO_4$ от 0.46-0.50 до 0.50-1.02 мг/экв. После 2007 г. полив был прекращен и в дальнейшем лесной массив функционировал в автономном режиме. К 2011 г. часть древесной растительности погибло, проективное покрытие нижнего травяного яруса сократилось от 90 до 20-30%.

ВЫВОДЫ

14 летнее культивирование лесного массива, орошаемого артезианской водой способствовало частичной оптимизации физико-химических свойств светло-каштановой почвы: понижению температуры, плотности, происходит некоторое иссушение почвы вследствие усиления десукции. Заметно уменьшилось содержание солей, понизилась степень засоления, но при этом изменился качественный состав солей - повысилось участие солей магния, содержание гидрокарбонатов достигло 0.08%, что при дальнейшем орошении может привести к осолонцеванию почвы и снижению ее плодородия. При наличии озера, создающего подпор грунтовым водам, возможно функционирование лесополосы без поливов в автономном режиме.

Защитное лесоразведение является экологически оправданной мерой для сдерживания роста очагов деградации почвенного покрова. Подобные мероприятия способствуют сохранению кормовой базы животноводства, в связи с чем, развитие лесоразведения видится перспективным и в экономическом аспекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджиев А.А., Абдурахманов Г.М., Ракитина Е.Р. Использование подземных вод Республики Дагестан // Мат-лы научно-практич. конф-ции по охране природы Дагестана. Махачкала: Изд-во «Юпитер». 2003. С. 82-83, 240 с.
2. Гасанов Г.Н., Абасов М.М., Мусаев М.Р., Абдурахманов Г.М., Аджиев М.М. Магомедов Н.Р., Гамидов И.Р. Экологическое состояние и научные основы повышения плодородия засоленных и подверженных опустыниванию почв Западного Прикаспия. М.: «Наука». 2006. С. 173-180, 264 с.
3. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос. 1977. 223 с.
4. Курбанов М.К. Северо-Дагестанский артезианский бассейн. (Ресурсы артезианских вод Ногайских степей и перспективы их хозяйственного освоения). Махачкала: Дагестанское книжное изд-во. 1969. 92 с.
5. Мелиорация / Ерхов Н.С., Дьяченко А.Е., Ильин Н.И. и др. М.: «Агропромиздат», 1988. 239 с.
6. Омаров А.М., Гасанов Г.У., Мирзоев Э.М.-Р., Сапега Ф.Ф., Гаджиев И.Ш., Газиев М.-Г.Г. Технология создания сеяных сенокосов при артезианском орошении на Кизлярских пастбищах ДАССР. Махачкала: «Дагкнигоиздат». 1988. 16 с.

7. Отчет о научно-исследовательской работе по плановой теме № 6.19. № ГР 01200409148 «Разработка постоянно действующей гидрогеолого-математической модели формирования и управления ресурсами и качеством пресных подземных вод Северо-Дагестанского артезианского бассейна». 2009 г. Фонды института геологии ДНЦ РАН.
8. Отчет о региональном гидрологическом доизучении площадей масштаба 1:200 000 РД. 2001. Отв. исполнитель: Шваров Н.С. Фонды ОАО «Дагестангеология».
9. Отчет о научно-исследовательской работе по плановой теме № 5.23. № ГР 01200410014 «Эволюция процессов почвообразования и их функционирующие режимы в регионах Прикаспийской низменности» / Залибеков З.Г. и др. 2005 г. Фонды Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН.
10. Фонды ГУП РЦ «Дагестангеолмониторинг», партия «Грузгеолуправление». 1967.
11. Gasanova Z.U., Zagidova R.M., Abdurashidova P.A., Islamgereyeveva Z.A. Brown arid soils and vegetation of dry steppe regions in different pasture regimes usage // European journal of natural history, № 2. 2007. 148-149 pp.

УДК 631.4

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПОЧВ И ПОЧВЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Маммаев А.Т., Ибрагимов М.М

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН, Махачкала

Приведены результаты исследований фотолюминесцентных и лазерной индукцилюминесценции некоторых почв Дагестана и почвенных компонентов.

Ключевые слова: почвы, люминесценция, лазер.

Известно, что люминесценция минералов является обязательным условием их характеристики. По цвету и спектру люминесценции оцениваются генетические особенности образований как важного диагностического признака (Городец, Рогожин 2001). Подобные требования к почвенным компонентам не предъявляются, хотя оптические параметры характеризуют типы почв. Известно, что гуминовые вещества (ГВ) являются обязательными стабильными полифункциональными полидисперсными компонентами природных экосистем. Впервые люминесцентные характеристики гуминовых кислот в комплексе диагностических признаков, применяемых при реконструкции палеоприродной среды использованы О.А. Некрасовой (2002). Для ГВ неприменимо понятие молекулы, поэтому вероятную схему их строения представляют с помощью структурной ячейки (Куликова, 2008). Сложность строения ГВ хорошо иллюстрирует гипотетическая структурная формула ГВ почв, опубликованная в 1970 г. Кляйнхемпелем (Kleinhenpel, 1970, рис. 1.1). Данная формула наиболее полно отражает набор структурных фрагментов ГВ. Как видно из приведенной структурной формулы, по своей химической природе ГВ представляют собой нерегулярные сополимеры ароматических оксиполикарбоновых кислот с включениями азотсодержащих и углеводных фрагментов. Указанное строение - наличие каркасной части, т.е. ароматического углеродного скелета, замещенного алкильными и функциональными группами, среди которых преобладают карбоксильные, гидроксильные и метоксильные, и периферической части, обогащенной полисахаридными и полипептидными фрагментами, - является общим для ГВ всех источников происхождения и все эти структуры люминесцируют (Куликова, 2008).

Отсутствие адекватного аналитического обеспечения и методологических подходов к анализу и численному описанию строения ГВ привело к тому, что, определение класса ГВ до сих пор основано на способе их экстракции из природных объектов, а общепринятая классификация - на процедуре фракционирования. ГВ подразделяют на гумин (нерастворим во всем диапазоне рН), гуминовые кислоты (ГК, нерастворимы при рН < 2) и фульвокислоты (ФК, растворимы во всем диапазоне рН). Последние два класса объединяют под общим названием гумусовые кислоты. Эта схема дополняется иногда также выделением гиматомелановых кислот (ГМК), отделяемых воздействием на сырой осадок ГК этанолом.

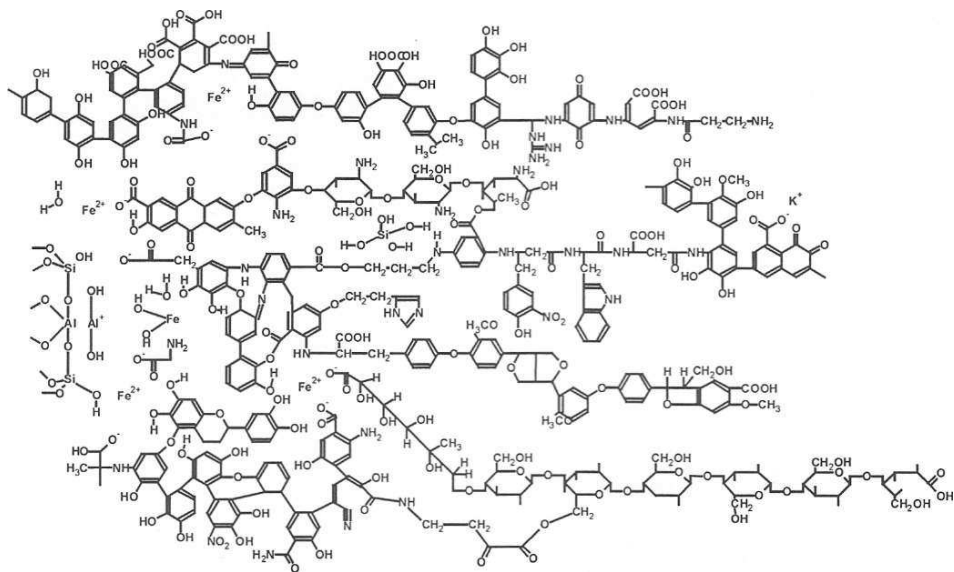


Рис. 1. Гипотетическая структурная формула ГВ почв (Kleinhempel, 1970).

Составляя более половины органического углерода почв и вод, ГВ в значительной мере влияют на их основные физико-химические свойства. В составе ГВ идентифицированы ароматические соединения (в основном фенолы и лигнины), жирные кислоты, аминокислоты и моносахариды, однако механизмы образования и принципы организации молекул ГВ до конца не выяснены (Трубецкой и др., 2001)

В научной литературе имеются единичные исследования (Лаврик, Дергачева, 2005; Маммаев и др. 2007, Martinsa et. al., 2011), посвященные люминесценции почв и почвенных компонентов. Нами проведена попытка исследования сравнительных люминесцентных характеристик некоторых почв Дагестана в связи с содержанием в них гумуса. Гумус и, в частности, гуминовые кислоты (ГК) играют решающую роль в образовании агрономически важной структуры почвы и во многом определяют ее физические и химические свойства. Почвы, находящиеся в сельскохозяйственном использовании, всегда подвержены прямому воздействию солнечного света, поэтому как компоненты почв ГК претерпевают заметные фотохимические превращения (Ильин, 1975; Орлов, 1990). Фотохимическая активность ГК заметным образом зависит от типа почв, из которых они были выделены (Ильин, 1975; Орлов, 1990). Актуальность изучения фотохимической активности ГК особенно выросла в последнее время в связи с проблемой деградации почв под действием различных загрязняющих факторов. Самостоятельной задачей и, соответственно, объектом отдельного изучения является фотохимия водных растворов ГК в связи с трансформациями органических молекул под действием солнечного света в природной среде [Aguer , Richard, 1996].

При изучении фотохимической активности ГК, выделенных из горизонта А (глубина R = 0–15 см), разными авторами в качестве методов исследования применялась абсорбционная спектроскопия (Ильин 1975; Гаджиев, Дергачева 1995), инфракрасная спектроскопия (ИК) (Орлов, 1990), импульсный фотолиз (Power et al. 1986), хроматография (Aguer, 1999). При этом всегда подразумевалось, что по всей глубине R горизонта А химические свойства почвы неизменны. Однако в последнее время появились сообщения о том, что в пределах этого горизонта электронные свойства молекул ГК претерпевают заметные изменения (Лаврик, Дергачева, 2005; Гаджиев, Дергачева, 1995). Из указанных результатов, следует, что фотохимическая активность молекул ГК также может претерпевать изменения в пределах горизонта А. Однако информация об изучении фотохимической активности ГК, выделенных из одной почвы с “шагом” в не-

сколько сантиметров незначительна [Лаврик , Дергачева, 2005]. Изучению указанных вопросов на почвах Дагестана посвящено наше исследование.

Объекты и методы

Образцы почв нами отбирались по общепринятой методике [Орлов, 1990]. Исследования проводились на почвах низменных, предгорных и горных районов республики Дагестан на фотолюминесцентных установках с использованием методов лазерной (азотный, аргоновый) индукции флуоресценции (ЛИФ), которые основаны на регистрации излучения полициклических ароматических углеводородов, присутствующих в почвах. Каждая фракция почвы была проанализирована в трех пяти повторностях.

Результаты и обсуждение Спектры люминесценции некоторых почв при возбуждении азотным лазером (рис. 2) представляют одно (черноземовидные) и двухвершинные (солончак) кривые. Светло-каштановые почвы представлены также двухвершинной кривой с максимумами в области 480 и 550 нм. при возбуждении азотным лазером и одновершинным максимумом 520 нм. при возбуждении аргоновым лазером (рис.4.)

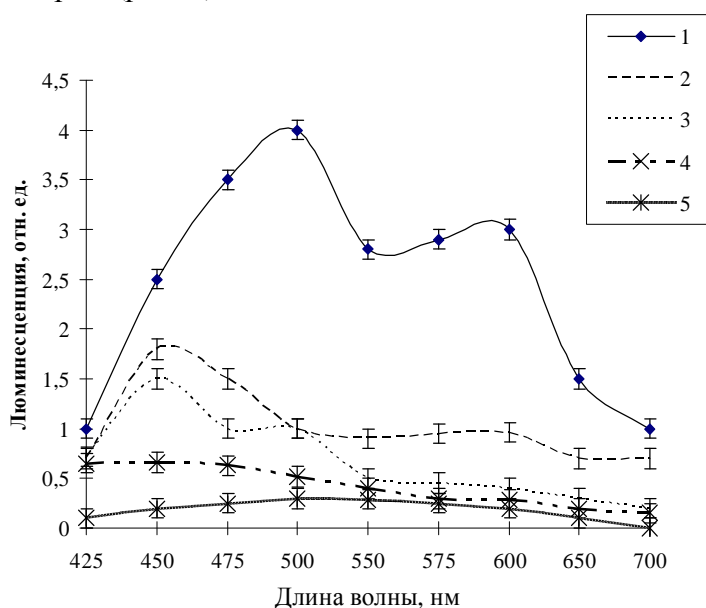


Рис. 2. Спектры флуоресценции некоторых почв: 1- солончаки, 2- луговые почвы, 3 - чернозем, 4 - светло-каштановые почвы, 5 - песчаная

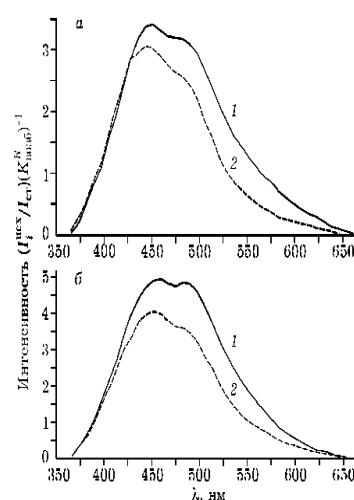


Рис. 3. Зависимость коэффициентов фотохимической активности водных растворов ГК, выделенных из почв с разной глубины: 1 – черноземовидные, 2 – каштановые.

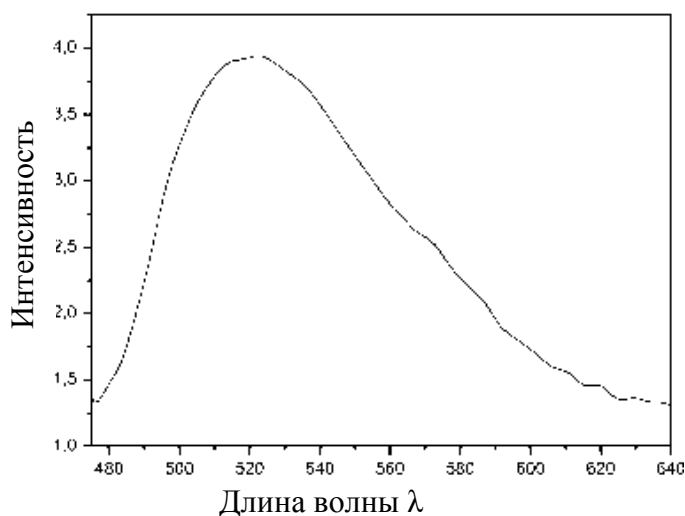


Рис. 4. Спектр излучения песчаной фракции (20-1000 мкм) .

Большая степень трансформации спектров флуоресценции образцов ГК, выделенных из приповерхностных горизонтов, относительно более глубоких горизонтов означает большую фотохимическую активность этих образцов и, соответственно, большую фотостабильность образцов ГК, выделенных из более глубоких слоев почвы. Спектры поглощения исходных растворов ГК, выделенных из чернозема и солонца, представляют собой монотонно уменьшающиеся с увеличением длины волны функции. При этом с ростом R форма спектра не меняется, а возрастает лишь величина поглощения. За время (15 часов) облучения изменений в спектрах поглощения установлено не было.

На рис. 3 представлены спектры флуоресценции исходных и облученных солнечным светом водных растворов ГК, выделенных из черноземовидных почв и солонца при R = 1–3 и 0–3 см соответственно. Видно, что для обоих образцов облучение приводит к заметному изменению формы контура флуоресценции.

На рис. 4, представлена ЛИФ песчаной почвы представляющей широкую полосу с максимальной длиной волны 520–530 нм. Другие образцы имеют очень похожие спектры. Различия составляют типы почв, количество гумуса и глубины отбора. Интенсивность люминесценции находится в зависимости от гумифицированности почвенных образцов.

ВЫВОДЫ

Исследования показали, что люминесцентные методы исследования почв могут оказаться полезными для дифференциации органического углерода в почвах количественно. Следует также заметить, что чувствительность метода фотохимического зондирования можно сделать достаточно высокой, поскольку можно варьировать глубину превращения исходного раствора за счет изменения интенсивности возбуждающего света и времени облучения. Это обстоятельство с точки зрения дифференциации органического углерода несомненно обуславливает преимущество данного метода перед другими, чувствительность которых постоянна и которой при малых различиях в свойствах ГК может оказаться недостаточно для их выявления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджиев И.М., Дергачева М. И., //Почвоведение, т. 3. 1995, С.277-281.
2. Горобец С., Рогожин А.А. Спектры люминесценции минералов. М. //Минеральное сырье 2001. 11. С.312-315.
3. Ильин Н. П., Роль фотохимических реакций в образовании гумуса: Автореф. дис. канд. биол. наук, Изд-во МГУ. 1975. 42с.
4. Куликова Н.А. Защитное действие гуминовых веществ по отношению к растениям в водной и почвенной средах в условиях абиотических стрессов. Автореферат д.д., Москва. 2008. 48с.
5. Лаврик Н.Л., Дергачева М. И. Изучение фотохимической активности водных растворов гуминовых кислот, выделенных из почв в пределах горизонта А, методом люминесценции // Химия в интересах устойчивого развития т.13, 2005, С.79–83
6. Маммаев А.Т., Ибрагимов М.М., Вердиев М.С. Оптические свойства некоторых почв Дагестана // Биофизические методы изучения растений, микроорганизмов и почв. Махачкала. 2007. С. 135-141.
7. Некрасова О.А. Гуминовые кислоты почв южного Урала и оценка возможностей их использования при палеореконструкциях природной среды. Автореферат канд. дисс. Томск. 2002.
8. Орлов Д. С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. //Изд-во МГУ, Москва, 1990. 325 с.
9. Трубецкой О.А., Трубецкая О.Е., Резникова О.И., Афанасьева Г.В., Сайз-Хименес Ц. Электрофоретический анализ гуминовых веществ и продуктов их кислотного гидролиза. Почвоведение, 2001, № 10, С. 1230-1233
10. Aguer J.-H., Richard C., //J. Photochem. Photobiol., A, 93, 1996, P.193.
11. Aguer J.-H., Richard C., Chemosphere, V.38, 10, 1999, P.2293.
12. Kleinhempel D.//Albrecht- Thaer-Archiv., 1970, 14(1), pp.3-14.
13. Martinsa T., Saabb S.C, Miloric D.M.B.P, Brinattib A.M., Rosa J.A., Cassarob F.A.M and Piresb L.F. Soil organic matter humification under different tillage managements evaluated by Laser Induced Fluorescence (LIF) and C/N ratio. Soil and Tillage Research Volume 111, Issue 2, January 2011, Pages 231-235
14. Power J. F, Sharma D. K., Langford C. H. et al., Ibid., V.44, 1 1986, P.11.

АКТИВНОСТЬ ФОСФАТАЗЫ В ПОЧВАХ ДАГЕСТАНА В АСПЕКТЕ ИХ БИОДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА

Ахмедова З.Н., Рамазанова Н.И.

*Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра
РАН*

Исследована фосфатазная активность основных типов почв равнинной и среднегорной провинций Дагестана. Установлено, что активность фосфатазы варьирует от слабой (светло-каштановые почвы) до высокой (горно-луговые).

Ключевые слова: фермент, фосфатазная активность, почва, биодиагностика.

Изучением ферментативной активности почв юга России занималось большое количество исследователей (Галстян, 1982; Хазиев, 1990; Тах, 2009; Хежева, Улигова, 2009; Даденко и др., 2009). Недостаточное внимание уделено особенностям применения показателей активности различных ферментов для диагностики и мониторинга почв. Уровень ферментативной активности является одним из наиболее чувствительных методов диагностики возможных негативных процессов, протекающих в почвах.

До настоящего времени такие исследования в Дагестане не проводились. Это делает важным, в теоретическом и практическом отношениях, изучение вопросов, связанных с определением ферментативной активности почв в различных почвенно-климатических условиях Республики. В этой связи целью настоящего исследования явилось изучение фосфатазной активности основных типов почв равнинной и среднегорной провинции Дагестана в аспекте биодиагностики и биомониторинга.

Материал и методика

Отбор и анализ образцов проводили по общепринятым в экологии методам (Хазиев, 1990; Казеев и др., 2003). Пробы почв отбирались в биоценозах в весенний и летний периоды с поверхностного слоя (0-10 см), удалив верхний прикорневой слой; подвергались тщательной очистке, сушке до воздушно-сухого состояния, измельчались, просеивались через сито с диаметром ячеек 0.25 мм. Контролем служили стерилизованные почвы (180° С, 3 часа). Ферментативная активность оценивалась по шкале (Казеев и др., 2003) в $\text{мгP}_2\text{O}_5/10\text{г}$ за 24 часа. Для установления корреляционных связей с ферментативной активностью определялись процентное содержание гумуса по Тюрину, гигроскопическая влажность (Добровольский, 2001) и рН водной вытяжки (ЦИНАО, 1985).

Результаты исследований

Сравнивая данные по ферментативной активности почв Дагестана (табл.) с данными шкалы (Казеев, 2003), можно отметить слабую фосфатазную активность в светло-каштановых почвах и солончаках Тарумовского и Ногайского районов – 1.5-1.6 мг P_2O_5 . В каштановых почвах Хасавюртовского и Кизилюртовского районов уровень фосфатазной активности возрастает до 3.4 мг P_2O_5 . В высокогорных горно-луговых почвах Гунибского и Левашинского районов с более высоким содержанием гумуса, влажности и понижением температуры воздуха выявлено возрастание фосфатазной активности до 6.5 мг P_2O_5 . Таким образом, почвы равнинной части Дагестана характеризуются средней и слабой фосфатазной активностью, а горно-луговые почвы среднегорья высокой. Возможно, это связано с различными физико-химическими свойствами разных типов почв и разными режимами температуры и влажности.

Одним из важных факторов, регулирующих процесс иммобилизации ферментов, является рН среды. Выявлено, что в почвах с кислой реакцией среды, гидролитические процессы протекают интенсивнее, чем окислительно-восстановительные, при щелочной реакции – наоборот (Абрамян, Галстян, 1981). В слабощелочных почвах (рН 7.9-8.3) каштановых и луговых, где основность связана преимущественно с бикарбонатами кальция и магния, уровень фосфатазной активности (2.7-4.1 мг P_2O_5) – средний. В почвах, с реакцией близкой к нейтральной (рН 6.7-7.2) – коричневых, где в составе обмен-

ных катионов кальций и магний превалирует над калием и натрием, создаются благоприятные условия для действия фосфатазы. При этом возникают оптимальные условия для мобилизации питательных элементов и формирования эффективного плодородия. В слабокислых почвах (рН 5.4-6.7) – горно-луговых с более высокими показателями гумуса уровень фосфатазной активности высокий 5.8-7.1 мг P₂O₅.

Таким образом, в соответствии со степенью кислотности и щелочности, их природой и составом поглощенных катионов в почвах создаются различные уровни активности фосфатазы, Для биодиагностики почв определение активности ферментов целесообразно проводить при естественной реакции среды почвы.

Нами проведена сравнительная оценка показателей активности фосфатазы и содержания гумуса, в целях дальнейшего совершенствования их применения в диагностике и мониторинге почв.

Одним из важных показателей формирования фосфатазной активности является количественное содержание гумуса. Между этими показателями для разных почв обнаружена достоверная положительная корреляция ($r = 0.73 \pm 0.06$). Наибольшее содержание гумуса (до 10%), как и высокая фосфатазная активность отмечена для горно-луговых почв. Это, по-видимому, обусловлено интенсивной трансформацией поступающей в почву биомассы, что способствует ее обогащению гумусом и биогенными элементами. Активность фосфатазы максимальна в верхних наиболее биогенных почвенных горизонтах и вниз по почвенному профилю падает, что связано с уменьшением запасов органического вещества, корней растений и численности микрофлоры в нижних горизонтах (Даденко, 2004).

Проведенный анализ выявил зависимость ферментативной активности почв от температуры и влажности от светло-каштановых почв Ногайского района до горно-луговых почв Гунибского района. С увеличением влажности почвы и понижением температуры наблюдается сопряженное возрастание активности фосфатазы. Высокая влажность и низкая температура способствуют накоплению значительной биомассы, гумуса и органических соединений азота, фосфора в почве, которые регулируют уровень активности гидролитического фермента фосфатазы. Таким образом, температура является одним из факторов, регулирующих уровень ферментативной активности почв.

Горно-луговые почвы со слабокислой реакцией, с более высокими показателями гумуса и достаточным годичным увлажнением имеют более высокую фосфатазную активность. Солончаки и светло-каштановые почвы с более низким содержанием гумуса, влажности, щелочной реакцией среды и низким уровнем гигроскопической влаги имеют более низкую ферментативную активность. Коэффициент варьирования показателей фосфатазной активности в светло-каштановых почвах составляет 23.5%. Изученные по степени снижения активности фермента фосфатазы почвы можно расположить в следующий ряд: горно-луговые > луговые > каштановые > солончаки > светло-каштановые.

Обнаружена зависимость изменения фосфатазной активности от сроков отбора почвенных образцов (рис.). Ферментативная активность в светло-каштановых почвах и солончаках, отобранных весной (в мае) выше, чем летом (в июле); в каштановых - несколько больше летом; в горно-луговых почти одинаковая, что свидетельствует об усилении в соответствующие периоды гидролитических процессов. Это подтверждается и литературными данными (Казеев и др., 2003; Даденко, 2009).

Установлено, что содержание форм фосфора и активность фосфогидролаз в различных генетических типах почв неодинаковы (Абрамян, 1992). В горно-луговых почвах фосфор в основном находится в форме органических соединений, которые становятся доступными растениям лишь после их каталитического расщепления под действием внеклеточных фосфогидролаз, поэтому горно-луговые почвы обладают высокой активностью фосфатазы. Активность фосфатазы по профилю горно-луговых почв уменьшается в соответствии с уменьшением содержания органического фосфора. Сле-

довательно, действие фосфатазы в почве регулируется в зависимости от содержания фосфорорганических соединений.

Каштановые почвы содержат меньше фосфора по сравнению с горно-луговыми. Это обуславливает более низкую активность фосфатазы в них. В почвах полупустынной зоны, значительная часть фосфора находится в минеральной форме, уровень активности фосфогидролаз значительно ниже.

Таблица.

Активность ферментов в некоторых типах почв Дагестана (2010 год). Глубина 0-10 см

№	Паспорт образца	Тип почв	Гумус, %	pH	Влажность, %	Фосфатаза, г P ₂ O ₅ /10г/ за 24 часа
1	2	3	4	5	6	7
Равнинная провинция						
1	Ногайский р-он, к/х Каракараева, разр. 510, 17.05.	светло- каштановая	1.3	8.8	4.8	1.5
2	Тарумовский р-он, КБС, разр.106, 18.05.	светло- каштановая	1.5	8.4	3.4	1.8
3	Тарумовский р-он, с/х Кизлярский, разр.500 БК, 18.05.	солончак	2.28	8.3	2.88	2.0
4	Тарумовский р-он., к/х Кочубеевский, разр.505, 19.05.	солончак бугристый	1.4	8.5	7.07	2.2
5	Ногайский р-он, к/х Каракараева, разр.510, 25.07.	светло- каштановая	1.82	8.6	3.52	1.0
6	Тарумовский р-он, с/х Кизлярский, разр.500 БК, 26.07.	солончак	2.3	8.2	6.3	2.3
7	Тарумовский р-он, с/х Кочубеевский, разр.505, 26.07.	солончак	1.5	8.4	2.0	0.7
8	Тарумовский р-он, КБС, разр.106, 25.07.	Светло- каштановая,	2.4	7.9	2.5	3.3
9	Кизилюртовский р-он, к/х С-Стальский, пастбище, уч. 4 04.06.	каштановая	2.34	8.1		3.1
10	Кизилюртовский р-он, сел. Акнада, поле люцерны, сенокос,	луговая	2.2	8.2		2.9
11	Хасавюртовский р-он, Тотурбийкала, поле озимой пшеницы, уч. 1 08.06.	каштановая	1.53		5.29	4.1
12	Хасавюртовский р-он, с.Тотурбийкала, естест. ценоз, уч. 1 08.06.	каштановая	1.5	7.9	8.22	3.7
13	пос. Богатыревка,10.06.	луговая	2.65	8.0	5.48	5.1
14	Кизилюртовский р-он, с. Зубутли-Миатли, пастбище 10.06.	каштановая		8.2	3.7	2.3
Среднегорная провинция						
15	Гунибский р-он, верхний Гуниб, ГБС, 1700 м 28.06.	горно-луговая	6.5	6.8	14.82	6.0
16	Гунибский р-он, верхний Гуниб, ГБС, 1560 м, 28.06.	горно-луговая			15.04	7.1
17	Гунибский р-он, верхний Гуниб, ГБС, 1600, уч. 2, 25.05.	горно-луговая	5.4	6.7	16.6	6.4
18	Гунибский р-он, верхний Гуниб, ГБС, уч. 3, 28-06.	горно-луговая	6.8	6.4	20.0	6.8
19	Гунибский р-он, верхний Гуниб, ГБС, уч. 4, 28.06.	Горно-луговая	10.0	6.5	18.76	5.8
20	Левашинский р-он, уч.5, Цудахар, 28.06.	Горно-луговая				6.0

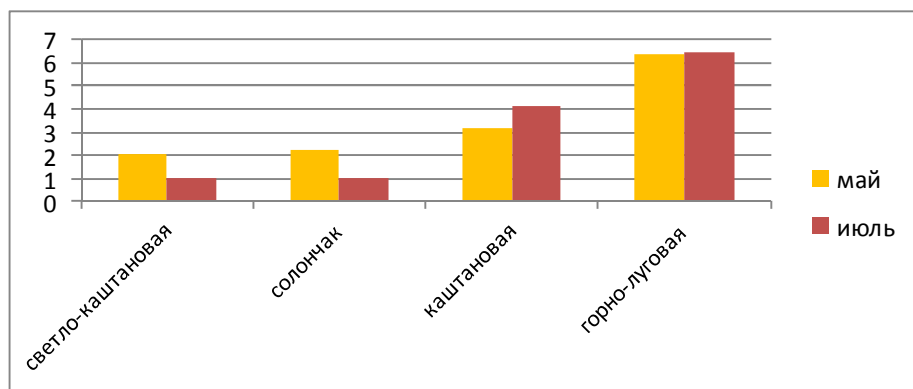


Рис. Изменение фосфатазной активности в зависимости от сроков отбора почвенных образцов (по вертикали фосфатазная активность в мг P_2O_5 , по горизонтали типы почв).

Большой интерес представляет изменение фосфорного режима почв под влиянием антропогенных факторов – химической мелиорации и внесения минеральных удобрений. Солончаки характеризуются высоким содержанием минерального фосфора. В этих почвах активность фосфатазы очень низкая. После мелиорации солончаков в процессе их сельскохозяйственного освоения происходит уменьшение содержания минерального фосфора, а органического и подвижного – возрастает. С увеличением содержания фосфорорганических соединений в почве возрастает активность фосфатазы, осуществляющей их расщепление и мобилизацию доступного растениям фосфора.

Исследования Абрамяна (1992) показали, что внесение минеральных удобрений, в частности фосфорных, уменьшает активность фосфатазы. В зависимости от содержания подвижного фосфора в почве активность фосфатаз регулируется, в результате исключается излишнее образование доступного растениям фосфора из его органических форм и создается фосфорный режим, характерный для данных экологических условий. В литературе по этому вопросу противоречивые мнения. Одни исследователи обнаружили положительную связь фосфатазы с подвижным фосфором, другие отрицательную, третьи не выявили четкой однозначной зависимости (Абрамян, 1992). Нами установлено наличие отрицательной недостоверной связи между содержанием подвижного фосфора и активностью фосфатазы ($r = -0.38 \pm 0.30$).

Сельскохозяйственное использование каштановых почв не оказало существенного влияния на активность фосфатазы. Использование этих почв под пастбища приводит к значительному снижению уровня ферментативной активности – на 46% по сравнению с сенокосами и на 36% – по сравнению с пашней. Этот факт должен быть проверен дальнейшими более глубокими исследованиями. Установлено, что в целом изученные почвы при мониторинге характеризуются слабой, средней и высокой степенью обогащенности ферментом. Светло-каштановые почвы отличаются низкой активностью фосфатазы, что обусловлено содержанием гумуса, слабощелочной реакцией среды, недостаточным увлажнением и более легким гранулометрическим составом.

ВЫВОДЫ

Впервые определена фосфатазная активность некоторых типов почв Дагестана. Активность фосфатазы варьирует от слабой до высокой. Почвы с показателями pH, близкими к кислотному, с достаточным годичным увлажнением и с относительно высоким содержанием гумуса обнаружили более высокую фосфатазную активность (в 2-3 раза выше), чем почвы с щелочной реакцией среды, невысокими показателями гумуса. Исследованные почвы образуют следующий ряд по степени снижения фосфатазной активности: горно-луговые > луговые > каштановые > солончаки > светло-каштановые. Основные факторы, регулирующие уровень ферментативной активности почв: содержание органического вещества, состав и соотношение катионов в почвенно-поглощающем комплексе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян С.А., Галстян А.Ш. Кислотно-основная регуляция действия ферментов почв//Почвоведение. 1981. №5. С. 39-45
2. Абрамян С.А. Изменение ферментативной активности почвы под влиянием естественных и антропогенных факторов // Почвоведение. 1992. №7. С. 70-81.
3. Галстян А.Ш. Об устойчивости ферментов почв// Почвоведение. 1982. №4. С. 108-110
4. Даденко Е.В. Методические аспекты применения показателей ферментативной активности в биодиагностике и биомониторинге почв// Автореф. дисс. ... к.с-х.н. Ростов-на-Дону, 2004. 20 с.
5. Даденко Е.В., Казеев К.Ш., Колесников С.И. и др. Изменение ферментативной активности при хранении почвенных образцов// Почвоведение. 2009. №12. С. 1481-1487
6. Добровольский В.В. Практикум по географии почв. М.: Владос, 2001. 143 с.
7. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 2003. 204 с.
8. Тах И.П. Оценка ферментативной активности почв естественных биоценозов кубанской лесостепной зоны // Почвы и растительный мир горных территорий. М., 2009. С. 61-66
9. Улигова Т.С., Хежева Ф.В. // Новые технологии. 2009. №2. С. 35-39.
10. Хазиев Ф.К. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 1990. 189 с.
11. ЦИНАО. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН. М.: Госком СССР по стандартам. 1985.

СЕКЦИЯ 2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭВОЛЮЦИИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПАЛЕОПОЧВЕННЫХ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ

УДК 631.48

ИНТЕГРАЦИЯ АЗЕРБАЙДЖАНА В ПОЧВЕННО - ГЕОГРАФИЧЕСКУЮ БАЗУ
ДАННЫХ РОССИИ И ЕВРОСОЮЗА

Бабаев М.П. , Джафарова Ч.М. , Гусейнова С.М.

Институт Почвоведения и Агротехнологии НАН Азербайджана, Баку, ул. Ариффа, 5

В статье представлен разработанный систематизированный список показателей, имевшего цель создания географической и аналитической почвенной базы данных на территории Азербайджанской Республики, характеризующие место заложения разреза, морфологические, физико-химические и биологические свойства почв с учетом корреляции национальных классификаций почв с картографическими единицами Российской и Европейской географической базы данных и справочной базой почвенных ресурсов (WRB, 1988).

Введение. В 1986 г. Европейской комиссией в рамках проекта MARS (Мониторинг сельскими хозяйственными дистанционными методами) была начата разработка «Почвенно-географической базы данных стран Евразии и Средиземноморья» [2]. С тех пор почвенная база претерпела несколько модификаций. Самыми крупными международными программами являются SOTER [4], ISRIC [3], EUROPEAN SOIL DATABASE, а в России – в Почвенном институте им. В.В.Докучаева под руководством В.А.Рожкова – АИПС «Подзол», АИС «Мероп».

Азербайджанская Республика, обладающая разнообразными климатическими условиями и почвенными ресурсами, всегда старается участвовать в Международных почвенных проектах и программах. На сегодняшний день в Азербайджане, несмотря на большой накопленный материал, собранный многолетними научно-исследовательскими работами отечественными учеными-почвоведомы, нет единой информационной системы, которая могла бы послужить государственным инструментом в контроле над использованием и охраной почвенных ресурсов и включиться в единое почвенно-информационное пространство России и Евросоюза [1].

Учитывая важность задачи интеграции Азербайджана в глобальный почвенно-ресурсный процесс России и Евросоюза, мы стали работать над сбором, обработкой, хранением разносторонней информации, накопленной многолетними исследованиями почв и разработкой интегральной почвенной географической базы данных. Достижением разработок является то, что эта система даст возможность оценить пригодности земель на основе международных стандартов, что позволит интегрироваться в земельный – ресурсный процесс России и Евросоюза.

Цель. Представить систематизированный список почвенно-географической базы данных, составленный на территории Азербайджана в формате почвенно-географической информационной системы России и Евросоюза.

Результаты.

При разработке систематизированного списка почвенно-географической базы данных в основу положено не только конкретный полный разрез с присущим ему набором почвенных горизонтов и характеризующийся специфическим набором профильных данных с привлечением о географических особенностях, но и интегральный показатель эколого-биологического состояния почв (ИПЭБСП), определяемый на основе наиболее информативных показателей биологической активности почвы (микроорга-

низмы, ферментативная активность, дыхание почвы, целлюлозоразлагающая способность и др.).

Систематизированный список почвенно-географической базы данных

1. Классификационное положение почвы

- 1.1 Наименование почвы согласно отечественной классификации 1994 г. (Салаев М.Э.)
- 1.2. Наименование почвы согласно современной классификации 2006 г.
- 1.3. Авторское название
- 1.4. Наименование почвы согласно WRB, 1988
- 1.5. Наименование почвы согласно FAO-UNESCO, 1990
- 1.6. Индекс почвы

2. Описание внешних условий

- 2.1. Административно-территориальная привязка
- 2.2. Высота над уровнем моря
- 2.3. Рельеф
- 2.4. Мезорельеф
- 2.5. Микрорельеф
- 2.6. Экспозиция
- 2.7. Уклон места разложения разреза
- 2.8. Форма склона

3. Климат

- 3.1. Тип Климата
- 3.2. Коэффициент влажности
- 3.3. Индекс сухости
- 3.4. Сумма $t > 10^0$
- 3.5. $t - \text{ра воздуха} > 10^0$ – (дни)
- 3.6. $t - \text{Ра почвы} > 5^0$ – (дни)

4. Растительность

- 4.1. Название ассоциации
- 4.2. Яростность и видовой состав

5. Почвообразующие породы

- 5.1. Тип породы
- 5.2. Уровень почвообразующих пород
- 5.3. Второй тип породы
- 5.4. Глубина залегания
- 5.5. Выходы
- 5.6. Выходы горных пород на поверхность

6. Хозяйственное использование

- 6.1. Тип использования

7. Эрозионные процессы

- 7.1. Тип эрозии
- 7.2. Интенсивность эрозии
- 7.3. Нарушенность профиля
- 7.4. Степень нарушения

8. Описание генетических горизонтов

- 8.1. Тип профиля
- 8.2. Число генетических горизонтов
- 8.3. Индексы генетических горизонтов
- 8.4. Малые индексы
- 8.5. Влажность
- 8.6. Цвет
- 8.7. Цвет по шкале Манселла
- 8.8. Гранулометрический состав
- 8.9. Дополнительная характеристика
- 8.10. Переход горизонтов
- 8.11. Степень каменистости
- 8.12. Состав минерального скелета

- 8.13. Структура
- 8.14. Плотность
- 8.15. Сложение

9. Описание почвенных морфологических элементов

- 9.1. Корни
- 9.2. Количество корней
- 9.3. Растительные остатки
- 9.4. Зоогенные элементы
- 9.5. Обломки горных пород
- 9.6. Включение
- 9.7. Новообразование

II. Химические свойства

10. Элементный состав минеральной части (валовой состав)

- 10.1. $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$
- 10.2. $\text{SiO}_2 / \text{Fe}_2\text{O}_3$
- 10.3. $\text{SiO}_2 / \text{R}_2\text{O}_3$
- 10.4. Потеря при прокальвании (%)
- 10.5. Кремний (SiO_2), %
- 10.6. Алюминий (Al_2O_3), %
- 10.7. Железо (Fe_2O_3), %
- 10.8. Кальций (CaO), %
- 10.9. Магний (MgO), %
- 10.10. Титан (TiO_2), %
- 10.11. Марганец (MnO_2), %
- 10.12. Фосфор (P_2O_5), %
- 10.13. Сера (SO_2), %

11. Элементный состав органической части

- 11.1. Углерод органического вещества
- 11.2. Гумус, %
- 11.3. Отношение $\text{C}_{\text{гк}} : \text{C}_{\text{фк}}$
- 11.4. Азот (общее содержание), %
- 11.5. Отношение C:N
- 11.6. Количество гуминовых кислот, %
- 11.7. Количество фульвокислот
- 11.8. Негидролизуемый остаток (гумин), %
- 11.9. Запасы гумуса, т/га
- 11.10. Запасы азота, т/га

12. Показатели катионообменных свойств

- 12.1. Емкость катионного (поглощения) оснований
- 12.2. Степень насыщенности
- 12.3. Ca/Mg

13. Степень кислотности

- 13.1. pH водной суспензии
- 13.2. pH солевой суспензии

14. Физические свойства

- 14.1. >0.001 мм, %
- 14.2. >0.01 мм, %
- 14.3. Коэффициент илистости
- 14.4. Степень агрегатов
- 14.5. Водопрочные агрегаты > 0.25 мм, %

15. Плотность

- 15.1. Плотность почвы (объемный вес)
- 15.2. Плотность твердой фазы
- 15.3. Гигроскопическая влажность (Г.В.)
- 15.5. Водопроницаемость, мм/сек
- 15.5. Пористость, %

16. Биологические показатели

- 16.1. Количество CO₂ , %
- 16.2. Фаза биологической активности
- 16.3. Биомасса, т/га
- 16.4. ИПЭБСП, %

17. Агрехимические показатели **(Валовое содержание в %)**

- 17.1. Азот
- 17.2. Фосфор
- 17.3. Калий

18. Подвидная форма

- 18.1. Азот
- 18.2. Фосфор
- 18.3. Калий

19. Микроэлементы, мг/кг

- 19.1. Барий
- 19.2. Магний
- 19.3. Медь
- 19.4. Кобальт
- 19.5. Цинк
- 19.6. Молибден

С точки зрения законов генезиса, географии и экологии почв такая комплексная обработка данных позволит объяснить разнообразие почвенного покрова Азербайджана.

Заключение. На территории Азербайджанской Республики представленный систематизированный список почвенно-географической базы данных является первой версией. В дальнейшем предполагается проведение дополнительной доработки, а также применения опыта зарубежных стран по созданию почвенных базы данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Babayev M.P., Huseynova S.M., Ramazanova F.M. Biological indices – an obligatory component in the creation of the informational soil-geographical database// 4th International Congress Eurosoil, Bari, Italy 2012, p 2234
2. Колесникова В.М., И.О.Алябина и др. Почвенная атрибутивная база данных России // Почвоведение. 2010. № 8. С.899-908.
3. ISRIC (World Soil Information <http://www.isric.org>)
4. SORTER (soil and terrain database programme - <http://www.isric.org/UK/About> +ISRIC / Projects/SOTER.htm)

УДК 631.47

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ АГРОЦЕНОЗОВ

Цховребов В.С., Фаизова В.И., Калугин Д.В., Никифорова А.М.

Ставропольский государственный аграрный университет

Ключевые слова: почвы, агроценозы, монокультура, периодичность, почвенная микрофлора, питательный фон, микроорганизмы, динамика, окислительно-восстановительный процесс

В условиях целины и пашни почвообразование идет неодинаково. Целинные почвы представляют собой совокупности с более четкими гранями по своим физико-химическим свойствам. Почвы агроценозов – менее однородные группы, которые в большей части не соответствуют своим целинным аналогам и не выделяются в особые группировки, соответствующие своим типам. При окультуривании формируется особый тип почвы агроценозов, свойства и экологическая роль которых отличны от их естественных предшественников (В.В. Снакин, А.А. Присяжная, 1995, В.С.Цховребов, 2003).

Практически вся биологическая продукция в природных экосистемах остается, разлагается и минерализуется на поверхности и внутри почвы. Лишь небольшая ее часть (3-4%) в виде органично-минеральных соединений уходит вместе с водными и воздушными потоками и включается в геологический круговорот планеты (В.А. Ковда, 1981).

Сельскохозяйственное производство коренным образом меняет механизм функционирования природных экосистем. Прежде всего, отчуждается от 20 до 80% от всей биологической продукции в качестве продовольствия, фуража, топлива или органического сырья. Это приводит к разомкнутости круговорота химических элементов, вовлеченных в цикл и к изменению баланса энергии в экосистеме. Поэтому возникает постепенное обеднение культурной экосистемы (агробιοгеоценоза), прежде всего почвенного покрова, запасами потенциальной энергии и важными элементами минерального питания (А.Н. Есаулко, 2011)

В отличие от целинных и лесных современные пахотные почвы, унаследовавшие тот или иной почвенный профиль от первых, продолжают свое развитие под влиянием в основном одновидовых культур, 80-90% корневой системы которых сосредоточено в пахотном горизонте. Кроме корневого он испытывает тоже огромное техногенное воздействие, направленное на создание благоприятных условий жизни возделываемых видов. Создавая комфортные условия для полевых культур в пахотном слое почвы, человек постепенно «отучил» их от необходимости полноценного освоения нижележащих горизонтов, чем и определил ускоренную деградацию минеральной основы пахотного горизонта.

Как известно, почвообразование – это процесс взаимодействия живой и косной материй. Косная материя представлена в виде измельченных, в разной степени и новообразованных минералов и горных пород. Живая материя – это прежде всего корневая система растений и сопутствующая ей микрофлора.

Пахотные почвы унаследовали от своих целинных предшественников состав, свойства и все функциональные энергетические связи. Косная материя в начальный период после распашки на целине и пашне не различима. Но живая материя меняется коренным образом.

В первую очередь изменяются растительные сообщества. Целинный травостой почв (на примере черноземов) чрезвычайно разнообразен. Здесь периоды прорастания, цветения, созревания и отмирания сменяют друг друга на протяжении всего периода вегетации.

На пашне монокультура. Это преимущественно зерновые злаковые и частично бобовые, а также пропашные культуры. Естественно, что на пашне фазы вегетации последовательно сменяют друг друга. Это накладывает свой отпечаток на периодичность поступления органического вещества с корневым опадом и корневыми выделениями, интенсивность которых зависит от фазы развития культуры. Это, в свою очередь определяет динамику развития почвенной микрофлоры.

Таблица 1

Продуктивность целины и пашни по различным подтипам черноземов

Подтип	Целина		Пашня						Средний вынос с урожаем, кг/га		
			Оз. пш.		Ячмень		Кукур. н/с				
	ц/га	корм. ед.	ц/га	корм. ед.	ц/га	корм. ед.	ц/га	корм. ед.	N	P	K
Чернозем южный	12,0	3,24	28,0	24,0	30,0	36,0	330	66	82	32	93
Чернозем обыкновенный	20,7	5,63	36,0	42,0	38,0	46,0	420	84	103	40	120
Чернозем выщелоченный	22,4	6,05	34,0	41,0	36,0	44,0	440	88	100	39	118
Чернозем солонцевато-слитой	19,2	5,18	15,0	18,0	15,0	18,0	230	46	45	16	56

Интенсивность почвообразовательного процесса определяется не только динамичностью развития растений и микроорганизмов. Особое значение имеет масса живого вещества макро- и микрофлоры.

Как видно из таблицы целинный травостой менее урожайный. На пашне резко возрастает биомасса монокультур. Если вывести среднюю величину урожайности в кормовых единицах, то она в 10 раз и более превосходит целину.

Следует помнить о том, что на целине вся биомасса остается на месте, минерализуется, а продукты минерализации служат пищей для следующих поколений растений. На пашне выращенная продукция (за исключением стерни и корневого опада) отчуждается вместе с урожаем. Весь букет вынесенных из почвы целины макро- и микроэлементов питания растений благополучно возвращается назад с опадом. На пашне выносятся по различным подтипам черноземов от 45 до 103 кг/га азота, от 10 до 40 кг/га фосфора, от 50 до 120 кг/га калия. Полного возврата макро- и микроэлементов с органическими и минеральными удобрениями нет.

Необходимо задуматься и над тем, что мы делаем, когда вносим минеральные удобрения – повышаем плодородие почв или кормим растения? Это не одно и то же понятие. При внесении удобрений мы создаем благоприятный питательный фон для произрастающих растений, увеличиваем их урожайность. Тем самым провоцируется вынос дополнительных порций элементов питания не вносимых с удобрениями. По этой причине создаются более неблагоприятные условия питания для следующих поколений растений. Устранить эти неблагоприятные условия мы стараемся внесением дополнительных доз удобрений, чем вызываем новый виток выноса и ухудшение условий питания для последующих поколений растений. Эта цепь в условиях агроценозов нескончаема. Результат – резкое снижение почвенного плодородия. (А.Н. Марьин, 2011).

Огромная биомасса растений пашни формирует мощную корневую систему, которая подчиняет почвообразовательный процесс и циклы с ним связанные, согласно своим физиологическим особенностям и фазам развития. Страдает, в первую очередь, пахотный горизонт, т.к. является зоной максимального распространения корневой системы растений. В слое 0-20 см сосредоточено более 80% всей массы корней большинства культур. Именно он является зоной активного выветривания и преобразования.

Другой составной частью живого вещества почв является почвенная микрофлора. Находясь в тесной связи (иногда симбиотической, иногда метабиотической) с растением она растет и развивается согласно динамичным сезонным условиям в росте, развитии и питании растений.

В результате исследований выявлено, что общая численность микроорганизмов на пашне в несколько раз превосходит целину. Целинные участки имеют относительно стабильные показатели в течение вегетационных периодов. На пашне возникают значительные сезонные колебания в показателях микробных сообществ. Наибольшее их количество приходится на фазы активного роста и развития растений. В это время количество микробов в агроценозе превышает аналогичный показатель на целине в 8-10 и более раз. (В.И. Фаизова 2011).

Такой динамизм, безусловно, связан с интенсивностью корневых выделений в различные фазы развития культуры. Наиболее активна корневая система в критические периоды, приуроченные к цветению и началу созревания. В отсутствие культуры почвенная микрофлора резко снижает свою численность.

Таким образом, на пашне по сравнению с целиной происходят существенные изменения в составе живой материи. Значительно возрастает биомасса растений, которая требует гораздо более усиленного питания, чем целинная растительность. При этом потребленные элементы минерального питания не возвращаются в почву, как на целине, а отчуждаются вместе с урожаем. Этим мы загоняем растения в условия минерального голода. Не является, в этом случае, спасением внесение минеральных удобрений, т.к. они не восполняют всего утраченного из рациона питания растений. Таким образом, мы провоцируем новый виток в цикле выветривания и новообразования почвенных минералов.

Значительно возрастает на пашне количество ризосферной микрофлоры. Это касается в первую очередь бактерий. На черноземах выщелоченных и солонцеватых такое превышение составляет от 2 до 5 раз, а на карбонатных до 10 раз. Продукты метаболизма, которыми являются органические и минеральные кислоты воздействуют на минеральную часть почвы. Этим усиливается процесс выветривания и преобразования минеральной основы почв, с которой связаны не только питательный режим растений, но и весь комплекс почвенных свойств.

Если рассматривать степень влияния каждой компоненты живой фазы почв на физико-химические процессы, то, безусловно, на первое место необходимо поставить различие растительных сообществ целинных и обрабатываемых угодий, корневые выделения которых в значительной мере изменяют геохимические условия столь динамичной гетерогенной среды, какой является почва, приспособлявая её для выполнения функции питания.

Влияние растительности на неоднородность свойств почв проявляется неоднозначно: с одной стороны корни растений являются очагами неоднородности; с другой стороны, разнообразие растительности приводит к уменьшению неоднородности.

В почву энергия поступает преимущественно в виде химических связей органического вещества. Это вещество, как было указано ранее, служит пищей для микроорганизмов. Качество органического материала зависит от физиологических особенностей культуры, а количество от фазы вегетации растений и интенсивности фотосинтеза. Фаза вегетации растений вызывает изменения на сезонном уровне, интенсивность фотосинтеза – в течение суток.

Надо помнить, что влияние растений на почвенную среду обуславливается не только интенсивностью выделительной деятельности. Корневая система осуществляет и поглощение из почвы элементов минерального питания. Количество и качество поглощенных ионов также влияет на её ОВ - состояние на границе раздела корень-почва.

При изучении суточной и сезонной динамики окислительно-восстановительного (ОВП) и кислотно-щелочного (рН) потенциала в основных почвах Центрального Предкавказья выявлено, что изучаемые показатели сильно отличаются между естественными и антропогенно преобразованными угодьями.

На целине величины Eh и рН изменяются незначительно как в течение суток, так и сезона. На пашне наблюдаются значительные различия. Разница между утренними и послеобеденными, весенними и летними показателями ОВП достигают 80-100 мВ. На карбонатных почвах в фазы активного роста и развития растений рН может опускаться в течение суток в зоне ризосферы от 8,3 до слабокислых значений (более, чем на единицу). На бескарбонатных почвах этот показатель изменяется от нейтральных до кислых значений.

Всё это свидетельствует о большей напряжённости физико-химических процессов в агроценозах по сравнению с естественными угодьями. Это накладывает отпечаток на процесс почвообразование. В первую очередь возрастают темпы выветривания и преобразования минеральной основы почв. В результате происходит перестройка функциональных связей биогеохимических процессов, изменение свойств почвы и обеднение доступными формами элементов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Есаулко А.Н. Влияние микроудобрений на урожайность зимующего гороха на черноземе выщелоченном/ А.Н. Есаулко, А.В. Воскобойников, А.Ю. Фурсова//Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе: материалы 75-й научно-практической конференции.- Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2011 – С. 64-66.
2. Ковда, В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана/В.А. Ковда. - М.: Наука, 1981.-182с.
3. Марьин А.Н. Мониторинг пахотных земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края/ А.Н. Марьин//Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-

- Кавказком федеральном округе: материалы 75-й научно-практической конференции.- Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2011 – С. 120-126.
4. Снакин, В.В., Ионетрия при анализе карбонатно-кальциевой системы почв/В.В. Снакин, А.А. Присяжная, П.П. Кречетов, С.А. Николаева// Ионетрия в почвоведении. – Пушино, 1995.- С.152-164.
 5. Фаизова В.И. Изменение численности микроскопических грибов в сезонной динамике на солонцах в условиях АО «Водораздельный» Андроповский района/В.И. Фаизова, А.М. Никифорова, Д.В. Калугин, В.Я. Лысенко// Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказком федеральном округе: материалы 75-й научно-практической конференции.- Ставрополь: Ставропольское издательство «Параграф», 2011 – С. 130-132.
 6. Цховребов, В.С. Агрогенная деградация черноземов Центрального Предкавказья/ В.С. Цховребов.- Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрис»,2003.
- УДК 631.48.564.12

О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИХ РАЗВИТИЯ

Залибеков З.Г., Черкашин В.И.

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН

Ключевые слова: геологическое строение, круговорот веществ, гранулометрический состав, ярусы, погребенные слои, гипсометрия территории.

Основоположник научного почвоведения В.В. Докучаев отнес геологическое строение территории к числу основного и незаменимого фактора почвообразования, сформировав его роль, как почвообразующей (материнской) породы. Горные породы представляют арену почвенных процессов и субстрата почвообразования, определяют направление и динамику развития общей ландшафтной структуры. (Докучаев, 1951. Вернадский, 1992). Степень, характер и интенсивность влияния горных пород зависят от свойств, состава почв, зональных и региональных особенностей физико-географической среды.

Влияние горных пород на почвообразовательные процессы изучены с позиций определения оценки и выявления физико-химических, гидрологических процессов происходящих в биологически активном поверхностном слое земли. В значительном объеме накоплен материал имеющий приоритетное значение по выявлению биогеохимической роли почвообразующих пород в биологическом круговороте веществ и формировании гумусовой оболочки земли. Важное значение имеет исследование погребенных ископаемых почв для палеогеографических, палеоклиматических реконструкций. Закономерности формирования почв, как компонента четвертичных отложений в различных климатических условиях и вторичная зональность минерального состава земной коры, участвующего в малом биологическом круговороте остаются недостаточно изученными. Кроме того, реакция живых организмов на свойства и происхождение горных пород проявляющаяся через почвенный покров и стадий гипергенного преобразования не охватываются почвенно-биологическими исследованиями. До настоящего не времени проведено сравнительное изучение вертикального профиля почв и коры выветривания по показателям геологических и почвенных разрезов. (Залибеков. 1997). В то же время, накоплен богатый полевой, картографический материал, позволяющий разработать новую междисциплинарную проблему с охватом перечисленных вопросов по направлению-«биогеохимические основы развития почв и объектов живой природы».

Объект и методы исследования

Разработку новой проблемы целесообразно начать с характеристики почвенного покрова и антропогенных воздействий на археологические объекты, развитие которых протекает под влиянием состава и свойств горных пород. Для характеристики геологического строения и его роли в формировании, сохранении почвенного покрова рассматриваются физико-химические свойства, структура и отдельные литолого-

стратиграфические признаки почвообразующих пород, одного из основных регионов Прикаспийской низменности-равнинной зоны Дагестана. В формировании почв и ландшафтов рассматриваемого региона учувствуют мощные глинисто-песчаные детритусовые древне-каспийские осадки, а так же аллювиальные и делювиальные отложения перекрывающие коренные породы.(Акаев,Черкашин и др.2012).Древне каспийские отложения образуют террасы, которые прослеживаются по всему побережью Каспийского моря. Согласно исследованиям И.Ф. Пустовалова (1950). Д.А.Лилиенберга (1961)на всей территории равнинного Дагестана выделяются бакинский, хазарский, хвалынский и современный (новокаспийский) ярусы. Такая дифференциация ярусов дает возможность определить различия в степени влияния горных пород на почвенные процессы, протекающие в отложениях четвертичного периода. Ареалы их распространены полосой на разных отметках от минус 28.0 м до плюс 200 м над уровнем океана в аридных условиях Прикаспийской низменности.(Бабаев,1989; Залибеков,2010).

Результаты и их обсуждение

Максимальная высота местности характерна полосе распространения бакинского яруса (170-200 м);залегают на более древних отложениях образуя ясно очерченные террасы в южной приморской полосе. Для этого яруса характерны морские и континентальные отложения четвертичного периода. Отложения бакинского яруса образуют третью древнекаспийскую террасу, представляя крупную платообразную возвышенность. Специфика влияния отложений бакинского яруса на почвообразования проявляется преимущественно формированием автоморфных и полугидроморфных почв-светлокаштановых карбонатных, лугово-каштановых солонцеватых.(Добровольский.2000).Для них характерны средне-тяжелосуглинистый гранулометрический состав, остаточное засоление в средней и слабой степени, являющийся результатом влияния естественного дренажа. Возраст их датируется примерно по хронологии бакинского яруса в пределах 1.0-1.5 млн.лет, с мощностью осадков 100-150 м.(табл.1).

Таблица 1. Гранулометрический состав почвообразующих пород представленных морскими отложениями четвертичного периода, %.

Разрезы	Глубина См	Потеря при обработке НСЕ				Ярусы	Названия по гранулометрическому составу
			0,001	0,01	0,01		
703 1	130-140	20,52	24,6	43,3	56,7	Бакинский	Суглинок тяжелый и средний
	190-200	9,40	17,8	38,9	61,1		
	130-140	14,4	23,3	40,1	51,9		
	190-200	17,9	16,3	33,3	66,7		
	255-265	13,2	16,7	33,4	66,6		
716	120-130	20,40	25,3	66,3	33,7	Хазарский	Глина легкая суглинок тяжелый Суглинок средний
	202-212	19,50	17,4	42,5	57,5		
710	160-170	10,50	27,5	58,5	41,5		
	210-220	14,00	18,3	61,0	39,3		
764	150-160	20,10	29,6	42,0	62,0	Хвалынский	Суглинок легкий Суглинок легкий Суглинок тяжелый
	220-230	18,40	28,4	58,9	4,1		
728	85-95	18,30	28,3	45,1	54,9		
	160-170	14,5	26,5	44,4	35,4		
54 8	120-130		4,7	8,6	91,4	Новокаспийский	Песок связный Суглинок тяжелый
	200-210		14,5	40,0	60,0		
242	180-190	10,2	8,8	31,0	69,0		Глина легкая Суглинок тяжелый
	220-230	12,3	19,5	40,8	59,2		

Важной особенностью гранулометрического состава отложений бакинского яруса является отсутствие слоистости и слабозаметные (остаточные) признаки линейной слоистости на участках с пониженным рельефом. Основная причина однородности почвообразующей породы - длительность процессов внутрипочвенного оглинивания, давшими возможность формироваться однородному профилю в толще карбонатного слоя. Максимальный возраст бакинского яруса (в спектре ярусов четвертичного периода) оказывает определяющую роль времени, как фактора почвообразования.

Гидроморфные почвы формирующиеся на террасах бакинского яруса, представлены луговыми карбонатными, лугово-болотными и болотными почвами, тяготеющими в своем развитии к степному режиму. (Яруллина, 1982). Они занимают пониженные элементы микро-мезорельефа с ограниченными в размерах мелкими и разрозненными ареалами. Абсолютные отметки колеблются в пределах 100-150 м. Наиболее четкая эволюция гидроморфных почв бакинского яруса, в автоморфные отмечается на третьей террасе южной приморской полосы. Их происхождение связано с дополнительным увлажнением поверхностными водами (Керимханов, 1982).

Хазарский ярус образуют вторую древне каспийскую террасу мощностью 10-20 м с высотными отметками 80-100 м. Ширина террасы в южной части составляют 1,2-2,0 км, в северо-западном направлении в пределах Приморской полосы суживается, сливаясь ареалами яруса хвалыньских отложений. Представлен известняковыми конгломератами, галечниками, плохо отсортированными песками, песчаниками и опесчаненными глинами. Почвообразующая роль отложений хазарского яруса иллюстрируется по данным гранулометрического состава (табл.1), где содержание отдельных фракций характеризуется близкими величинами. Физическая глина присутствует в стабильном количестве в пределах 42,5-65,3%. Однородность почвообразующего материала представленная суглинками (тяжелыми, средними) обуславливает формирование типовых признаков почв в условиях стационарного равновесия. Обращает на себя внимание значительное количество частиц илистой фракции и наличие процессов внутрпочвенного оглинивания. Гранулометрический состав почвообразующих пород бакинского яруса характеризует наличие признаков, лессовидных отложений. Из химических свойств следует отметить выщелоченность от легкорастворимых солей и значительное содержание почвенных карбонатов (табл.2).

Таблица 2. Химический состав почвообразующих пород представленных морскими отложениями четвертичного периода, %

Разрезы	Глубина см	Гумус	Сухой остаток солей	Потеря при прокаливании	Химически связанная вода	Минеральная часть	СО ₂ карбонатов	Обменные основания мг-экв		Ярусы
								Ca	Mg	
703 1	130-140	0,18	0,06	9,97	9,79	90,03	4,56	20,15	6,40	Бакинский
	190-200	0,16	0,04	-	-	-	3,11	8,11	8,50	
	130-140	0,87	0,04	8,80	7,92	91,20	5,06	15,20	7,55	
	190-200	0,57	0,03	6,53	8,09	90,47	4,2	14,10	9,11	
	255-265	0,41	0,06	8,92	7,51	91,08	4,64	13,20	9,10	
716 710	120-130	0,17	0,11	8,80	9,11	91,20	3,45	16,11	5,70	Хазарский
	202-212	0,08	0,10	8,81	8,84	91,19	3,71	14,05	6,11	
	160-170	0,14	0,17	9,11	6,84	90,89	5,04	9,75	4,50	
	210-220	0,16	0,19	9,03	8,08	90,97	4,90	11,40	4,33	
764 722	150-160	1,09	0,15	10,71	12,01	89,29	0,65	12,73	6,11	Хвалынский
	220-230	0,21	0,28	11,31	11,94	88,69	2,11	13,33	5,02	
	85-95	0,86	0,16	13,92	9,95	86,08	0,94	10,11	6,33	
	160-170	0,81	0,15	6,36	9,08	93,64	3,11	10,55	4,99	
548 212	120-130	0,31	0,09	7,50	10,14	92,50	6,50	9,90	13,91	Новокаспийский
	200-210	0,30	0,10	8,30	11,01	91,70	3,74	9,90	4,90	
	180-190	0,19	0,17	11,04	10,05	88,96	4,11	6,11	10,05	
	220-230	0,16	0,09	11,71	12,44	88,29	4,07	6,01	6,14	

Для них характерно незначительное колебание минимальных величин гумуса в третьей метровой толще профиля, подтверждая о прошедших этапах образования погребенных слоев бакинского яруса (Мирзоев, 1998).

Значительную площадь в Прикаспийской низменности занимает хвалынский ярус, образуя первую древнекаспийскую террасу мощностью 30-50 м в пределах высотных отметок 20-70 м. Представлен песками, ракушечниками, глинистыми, суглинистыми отложениями. В почвообразовательном плане занимает переходную зону автоморфных почв к гидроморфным. Верхняя биологически активная трехметровая толща сложена отложениями различного гранулометрического состава с неясной или скрытой

слоистостью (Зонн,1985, Волков,1983).При гранулометрическом анализе выявлено значительное колебание содержания физической глины при стабильная величина илистых частиц 42.0-58.9%.Это позволяет отметить, что почвообразовательные процессы в хвалынском ярусе продолжают испытывать внутрипочвенное оглинивание с тенденцией уменьшения их интенсивности (Зонн,1995, Добровольский,2011). Можно полагать, что возраст автоморфных почв хронологически датируется продолжительностью хвалынской трансгрессии 0,3-0,4 млн.лет. Отличительная черта хвалынского яруса – однородность почвообразующих пород по гранулометрическому составу в толще верхнего биологически активного слоя. Из изменений происходящих в химическом составе почвообразующих пород следует отметить тенденцию незначительного увеличения гумуса (0,02-1,09%), сухого остатка солей (0,15-0,28%), характеризуя цикличность периодов почвообразования в соответствии с трансгрессивно-регрессивной динамикой Каспийского моря. Этой концепцией связаны и показатели новообразований – почвенных карбонатов Ca, Mg выявленных в виде плесени, прожилок и точечных выделений. Содержание обменных оснований в пределах 15,48-18,84 мг-экв. можно объяснить активизацией поглотительной способности во второй метровой толще профиля при увеличении глинистых частиц <0,01 мм -62,0% (Плюснин,1975.Залибеков, 1997.Шульга 1946). Близкие по величине содержания химически связанной воды и минеральной части отложений бакинского, хазарского и хвалынского ярусов объясняются стабильностью эволюционного их развития при ведущей роли зональных климатических условий. Суммарная продолжительность возраста хвалынского морских отложений, где формируются автоморфные почвы оценивается по хронологии позднего плейстоцена 0,5-1,0 млн.лет.

Новокаспийские современные отложения (голоцен)залегают полосой вдоль берега Каспийского моря в виде холмистых гряд, дюн и волнообразных возвышений. Представлены слоистыми переработанными морскими осадками различного гранулометрического состава. Засолены в разной степени, степень соленакопления определяется гипсометрией территории. Пляжная зона простирается вдоль береговой линии и сложена песками и песчано-глинистым материалом с эоловыми формами рельефа,(Атаев,1992). Почвообразующая роль сводится к созданию условий отличающихся разнообразием по пестроте, контрастностью засоления, солонцеватости, эродированности и заболачивания. Ареалы их расположены в дельтово-аллювиальной равнине Прикаспийского региона в бессточных условиях с застойным режимом грунтовых вод (Зонн,1997). Особое значение имеют различия в гранулометрическом составе почвообразующих пород, обуславливая радикальные изменения в свойствах почв и ареалах их распространения. По данным гранулометрического состава содержание частиц отдельных фракций колеблется в широком диапазоне: по физической глине, разрез 548-глубина 120-130 см-8,6%, соответственно разрез 212-220-230см-40,8%. Кроме того, количество физического песка достигает до 91, 4% создавая благоприятные условия для местного (локального) дренажа, (Солдатов 1956; Залибеков, 2010). Аккумуляция легкорастворимых солей в почвообразующих породах сменяются в пространстве транзитом обуславливая режим локального (пятнистого) дренажа с рассолением почв. В отличие от условий рассмотренных ярусов (бакинского, хазарского, хвалынского) Новокаспийским отложениям характерны бессточность рельефа и слоистость по гранулометрическому составу. По результатам химических анализов отмечается слабозаметное накопление легкорастворимых солей 0,17-0,20% сухого остатка. Высокое содержание почвенных карбонатов CO₂- 6,11-9,90% унаследовано от морских отложений, подверженных воздействию засушливого климата. Обменные основания Ca,Mg характеризуются содержанием на уровне средних показателей, где различия в их величине по горизонтам согласуются с гранулометрическим составом (Баламирзоев и др., 1995; Бирюкова, 1986).Проведенные исследования геологических аспектов формирования почв и их свойств показали целесообразность разработки нового направления по изучению роли горных пород и погребенных слоев в образовании современной структуры почвенного покрова и природной среды.

Выводы

Впервые проведена оценка условий формирования и физико-химических показателей почв Прикаспийской низменности используя геологических особенностей четвертичных отложений –почвообразующей (материнской) породы.

1. Обоснована ведущая роль геологического фактора в формировании и эволюции почв дельтово-аллювиальных равнин Прикаспийской низменности. Выявлено закономерное нарастание признаков засушливого климата при последовательном переходе от современных отложений к хвалынскому, хазарскому, бакинскому ярусам с последующим формированием почв зонально-климатического ряда. С уменьшением возраста геологических отложений и ее переходом к современным, новокаспийским отложениям отмечаются слоистость почвообразующих пород и пестрота почвенного покрова по засолению, солонцеватости, заболачиванию и эрозии.
2. С развитием основных направлений почвенных исследований возникла целесообразность разработки вопросов по датировке возраста отдельных типов почв, определении роли горных пород в биологическом круговороте веществ и выявлении геологической неоднородности почвенного разнообразия. Решение этих вопросов может быть осуществлено при разработке нового научного направления для нашей республики-палеопочвоведения с изучением палеопочв, как объектов палеогеографических реконструкций.
3. Значимость палеопочвенных исследований видно из экспериментального материала, где отложения геологических ярусов различающихся возрастной хронологией вносят радикальные изменения в физико-химических, биологических и информационных свойствах. Для познания их свойств в современных почвах необходимо глубже проникать в сущность появления зачатков жизни абиогенными факторами используя данные различных отраслей естественных и общественных наук. Эволюционные связи между геологическими отложениями и почвенно-растительным покровом представляют фундаментальную основу создания междисциплинарного академического подразделения с изучением проблем почвоведения геологии, археологии, геоботаники и других смежных дисциплин.
4. Биосферно-экологическое равновесие в состоянии почв отдельных ярусов четвертичных отложений является отражением генетико-временного состояния, где климатические условия определяют зональность почвенного покрова. Смена почвенных систем и зональных рядов в геологическом отрезке времени позднихвалынского периода и голоцена протекает в условиях климатического потепления и развития аридного почвообразовательного процесса.

Список литературы

1. Акаев Б.А. Курбанов М.К. Роль геологических факторов в формировании ландшафтов равнинного Дагестана // Сб. Биологическая продуктивность ландшафтов равнинной Дагестана, вып I, Махачкала 1977. с 78-84.
2. Атаев З.В. Влияние рельефа на формирование и пространственную дифференциацию предгорных ландшафтов Дагестана. Сб. Тезисы докладов конференции по итогам географических исследований в Дагестане. Махачкала, 1992. С. 36-38.
3. Бабаев А.Г. Историко-географический анализ динамики пустынных экосистем // Проблемы освоения пустынь, 1989, №5. С. 18-25.
4. Баламирзоев М.А. Мирзоев Э. М-Р. О современном состоянии почвенных ресурсов Дагестана и способах мелиоративного улучшения // Биологические ресурсы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря. Махачкала, 1995. С. 112-120.
5. Бирюкова О.Н. Погребенные почвы Чабаково-Балактинской впадины, как показатель условий формирования лессовых отложений // Вестник МГУ, геология, 1986, №6. С. 74-81.
6. Вернадский В.И. Об участии живого вещества в создании почв // Труды по биохимии и геохимии почв. М. Наука, 1992. С. 282-301.
7. Волков И. А. Состояние и перспективы развития стратиграфии четвертичных отложений // Геология и геофизика, 1983, №2. С. 30-39.
8. Добровольский Г. В. С охранение почв, как незаменимого компонента биосферы, 2000 М.: Наука. 185 с.
9. Добровольский Г.В. Роль и значение становления и эволюции жизни на Земле. Сб. «Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия. М. изд. КМК, 2011. 274 с.
10. Докучаев В.В. К учению о зонах природы. Соч. т. VI Изд. АН СССР, 1951. С. 171-174.
11. Залибеков З.Г. О биологической концепции проблемы опустынивания // Аридные экосистемы. 1997 №5. С. 7-18.

12. Залибеков З.Г. Почвы Дагестана. М.: «Наука», 2010. 246 с.
13. Зонн С.В. Выветривание, почвообразование, древние коры выветривания // Почвоведение, 1995. С. 381-389.
14. Зонн И. С. Конференция ООН в Найроби: проблема опустынивания 20 лет спустя // Аридные экосистемы, 1997, т.3, №6-7 с 12-21
15. Керимханов С. У. Почвы Дагестана. Махачкала, Дагучпедгиз., 1982. 82 с.
16. Лилиенберг Д.А. Вопросы геоморфологии, четвертичной геологии и неотектоники Дагестана. Материалы по изучению четвертичного периода. Изд. АН СССР, 1961 С 48-54.
17. Мирзоев Д.А. Геологическое строение и нефтегазоносность равнинной зоны Северного Дагестана // Тр. Института геологии ДНЦ РАН, т.4. 1980 с 45-52.
18. Пустовалов И. Ф. Гидрогеологический очерк окрестности Дербента. Махачкала, 1950.
19. Плюснин И.И. Ископаемые почвы и вопросы палеопочвоведения // Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, 1975, №44. С. 3-18.
20. Солдатов А. С. Почвенные исследования в Дагестане. Изд. Даг. филиал АН СССР, Отдел почвоведения. Махачкала, 1956, т. III, С 6-22.
21. Черкашин В. И. В.И. Тотурбиев. Глинистые сланцы – эффективное местное минеральное сырье для производства вяжущих. Сб. Региональная геология и нефтегазоносность Кавказа. Махачкала. 2012. С. 53-56.
22. Шульга И.А. Классификация почв северного склона Кавказа и прилегающих к нему равнин. Владикавказ. Изд. «Недра» 1956. 54 с.
23. Яруллина Н. А. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука 1983. 84с.

УДК 631.48. 930.26

РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ПАЛЕОПОЧВЫ И СЕДИМЕНТЫ СТОЯНКИ МУХКАЙ II (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДАГЕСТАН)

Х.А¹. Амирханов, Ю.Н². Грибченко, А.В². Долгих, Д.В³. Ожерельев, И.Г². Шоркуно

Институт истории, археологии и этнографии ДНЦ РАН, г. Махачкала

² Институт географии РАН, г. Москва

³ Институт археологии РАН, г. Москва

Ключевые слова: археологические памятники, фаунистические остатки, видовой состав, рельеф, карбонатные конкреции, слабообразованные почвы.

С 2008 года ведется комплексное исследование археологического памятника Мухкай II, который расположен в Акушинском районе Республики Дагестан в 2,5 км к юго-востоку от с. Акуша. Мухкай II является многослойным памятником открытого типа, относящимся к эпохе олдована. Объект исследования приурочен к останцу поверхности выравнивания раннего плейстоцена, относящемуся к левашинско-акушинскому платообразному поднятию. Высота места расположения памятника над уровнем моря составляет 1629 м; над уровнем протекающей здесь р. Акуша – 220 м. Координаты места раскопок – N 42°14'470"; E 47°21'395". Сохранившиеся только в этом месте раннеплейстоценовые отложения в виде ритмично чередующихся суглинков и крупнообломочного материала покрывают площадку меловые породы водораздела. В районе стоянки Мухкай II мощность раннеплейстоценовых отложений достигает своего максимума - около 80 м, они имеют преимущественно пролювиальный генезис и представляют фрагменты позднеплиоценовой поверхности выравнивания (Амирханов, 2007).

Важным открытием в исследовании памятника Мухкай II стало обнаружение фаунистических остатков. В одном случае – это единичная находка (слой 60), а во втором (слой 80) обнаружено крупное разновидовое скопление из 140 определимых и 100 неопределимых фрагментов костей, залегающих в контексте культурного слоя. В представленном материале зафиксированы целые, фрагментированные, а также кости в сочленениях – анатомические связки. Найдены также череп животных. Видовой состав представлен лошастью Стенона (*Equus stenonis*), сложнорогим оленем (*Eucladoceros senezensis*), двумя видами антилоп, рядом костей хищных млекопитающих (этрусский волк, гиена и др.). Мухкай II по представленному палеонтологическому материалу

предварительно датируется временным интервалом 1,7-1,8 млн. лет (Амирханов и др., 2012).

Для исследованной толщи характерна высокая пульсирующая седиментационная интенсивность. Она формировалась в условиях слабонаклонённого горного рельефа. Об этом говорят мощности и количество литослоёв, а также характер макроморфологических границ между ними. Вероятно также, что рельеф был слаборасчленён: делювиальный материал имеет, как минимум, три источника сноса: первый, связанный со слабоокатанным гравелистым известняковым материалом, второй – с крупнопесчано-мелкокаменистым силикатным, третий – с почвенным делювием. Вероятно, существовали также ещё несколько источников сноса.

Выделяемые литослои имеют пролювиально-делювиальный генезис. Возможно, также действовали коллювиально-оползневые процессы. Мощности литослоев от нескольких сантиметров до нескольких первых метров. Следы длительного педогенеза были обнаружены в верхней части толщи (первые 20 м). Здесь отмечаются 2 частично сохранившихся профиля (срединные горизонт) полигенитических метаморфических почв, с признаками иллювиирования глины, оглеения, аккумуляции педогенных карбонатов.

В осадках обнаружены крупные и мелкие полигенитические карбонатные конкреции, имеющая почвенное происхождение. Этот факт свидетельствует о существовании до/во время формирования исследуемой толщи наличия развитых палеопочв в верхних позициях рельефа. Вероятно, одной из фаз развития этих палеопочв был педогенез в условиях тёплого семиаридного климата.

Выделяется серия слабо развитых почв на срединной части толщи (33-34,5 м), где обнаружены непереотложенные культурные уровни обитания (Мухкай II, слой 80), где находки обработанных кремней находятся *in situ*, в четкой стратиграфической связи с костными останками древних животных – пищевыми отходами обитателей стоянки.

В данных почвенных телах представлены лишь маломощные срединные горизонты В (10-25 см). Верхние горизонты в профилях отсутствуют, предположительно они были переотложены в процессе последующей денудации. Данные горизонты от окружающих бурых и светло-бурых суглинистых литослоев отличаются более темной окраской, меньшей слоистостью и большей оструктуренностью, наличием железисто-марганцевых примазок и конкреций. Обнаруженные следы почвообразования говорят о кратковременном (не более сотни лет) педогенезе, прерываемом слабой эрозией и новой седиментацией. Почвы, вероятно, формировались в условиях семиаридного климата.

В нижней части толщи отложений следов длительного педогенеза пока обнаружено не было, но полевые исследования еще не закончены.

Кроме собственно почвенных тел, в мощной толще отложений выделяются ряд рассеянных почвенных и диагенетических признаков. К ним можно отнести миграцию и аккумуляцию карбонатов; железисто-марганцевые конкреции и примазки; глинисто-пылеватые кутаны и манганамы на известняковой гальке; оглеение и др.

Данное палеопочвенное исследование позволяет дополнить результаты исследований о генезисе мощной толщи раннеплейстоценовых отложений, их последующей трансформации в результате педогенеза, диагенеза и экзогенеза в целом.

Список литературы:

1. Амирханов Х.А. Исследования памятников олдована. – М.: ТАУС, 2007. – 52 с.
2. Амирханов Х.А., Ожерельев Д.В., Саблин М.В. Фауна млекопитающих стоянки мухкай II (по результатам раскопок 2009-2010 гг.) // Мат. межд. научн. конф. «XXVII Крупновские чтения. Научные открытия в археологии Северного Кавказа: исследования и интерпретации». Махачкала, 2012. С.16-18.

УДК 550.385.551.5, 550.348.098.45, 550.361.2, 551.217.4

О ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА, И ФОРМИРОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ И КАТАСТРОФ

Осика Д.Г., Отинова А.Ю., Пономарёва Н.Л.
ИГ ДНЦ РАН

В данной работе проводится сравнение выбросов тепловой энергии и парниковых газов в связи с сейсмичностью и вулканизмом, с аналогичными выбросами в результате добычи и использования всех видов ископаемого топлива. Приводятся подробные расчеты. По результатам этого сравнения делается вывод об определяющей роли сейсмичности в формировании парникового эффекта и наблюдающемся потеплении климата.

Ключевые слова: сейсмичность, дегазация в связи с сейсмичностью, энергетическая диссипация недр, сверхфоновые выбросы тепла, вулканизм, глобальное потепление, парниковые газы, антропогенные выбросы.

Отсутствие научного подхода к объяснению климатических аномалий, приведших к стихийным бедствиям лета 2010 года, и парадоксальные высказывания об их природе явились побудительной причиной выполненного нами научного анализа.

Засуха, осложнившаяся массовыми пожарами в центральных районах России, по мнению руководителя Росгидрометцентра обусловлена притоком раскаленного воздуха из Аравийской пустыни; по мнению нерадивых администраторов регионов – массовыми поджогами; а некоторые журналисты намекают и на иностранные диверсии с использованием спутниковой техники.

За два года до Дагестанского землетрясения 14 мая 1970 года В.В. Суетновым, Х.А. Гаирбековым, Р.А. Левковичем, был установлен сам факт регионального увеличения плотности теплового потока из недр в среднем в два раза [1], а непосредственно перед землетрясением он увеличился в 4 раза (Рис.1).

Впоследствии, это было подтверждено по скважинным наблюдениям Е.А. Любимовой [2] и Т.М. Ашировым [3].

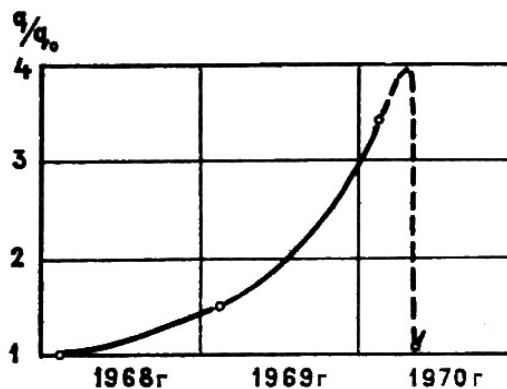


Рис.1. Тепловая аномалия на скважине Махачкала 1 в связи с Дагестанским землетрясением 14 мая 1970 года по Суетнову В.В. и др. [1].

С учетом фундаментального и прикладного значения результатов работ [1-3], в результате собственных многолетних режимных наблюдений за динамикой геохимических гидрогеологических и биологических полей авторами составлены графики пространственно-временного распределения энергетических и физико-геохимических аномалий для всего спектра землетрясений (рис.2, рис.3). По графикам можно оценить масштабы выноса тепловой энергии для любого сильного землетрясения. Плотность теплового потока для сейсмически неактивных регионов по Любимовой Е.А. составляет в среднем $0,05 \text{ Дж/м}^2\cdot\text{с}$. Для сейсмоактивных регионов это значение примерно в 2 раза выше. А в процессе подготовки сейсмического события тепловой поток по нашим данным усиливается в среднем еще вдвое, т.е. составляет порядка $0,2 \text{ Дж/м}^2\cdot\text{с}$ [5].

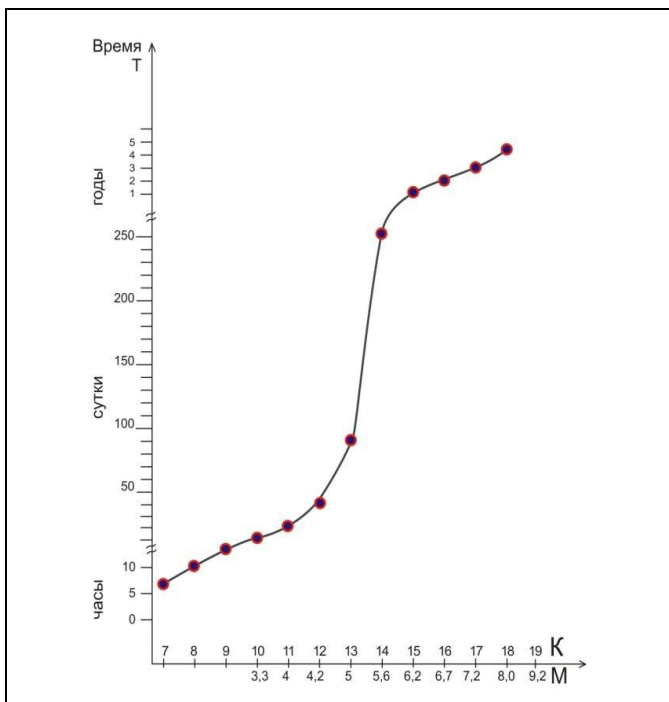


Рис.2 Продолжительность развития геотермальных аномалий на стадии формирования землетрясений

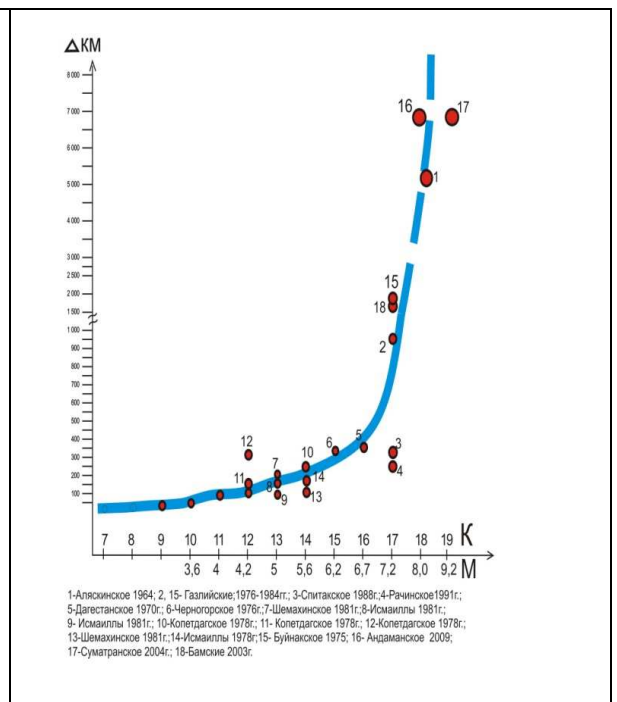


Рис.3 Радиусы проявления геотермальных, геохимических, гидродинамических и биологических аномалий на стадии формирования землетрясений

Не касаясь прогностического значения этих двух графиков, акцентируем свое внимание на энергетической сущности сейсмических событий. Общие масштабы региональных аномальных выбросов геотермальной энергии, предшествующие и сопровождающие сильные землетрясения, впечатляют своей грандиозностью.

К примеру, на стадиях подготовки и свершения Суматранского землетрясения 24.12.2004 года $M=9,2$ в обменный бассейн за 20 месяцев, предшествовавших этому событию, было вынесено 10^{21} Дж тепловой энергии с территории площадью примерно $2,5 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$.

Однако этим не исчерпывается тепловая энергетика сейсмичности, поскольку синхронно с увеличением плотности теплового потока резко возрастают масштабы дегазации флюидов в обменный бассейн относительно их фоновых значений в сейсмостойкое время. Перед Суматранским землетрясением 26.12.2004 года примерно с четверти земной поверхности было вынесено свыше $3 \cdot 10^{11} \text{ м}^3$ спонтанных газов, в которых примерно $2/3$ представлены метаном, а $1/3$ двуокисью углерода. При этом фоновые значения составляют около 200 см^3 по Войтову Г.И. и Гречухиной Т.Г. [4], а аномальные, по нашим замерам, 600 см^3 с 1 м^2 в год [5].

Все это не было известно еще к концу прошлого столетия не только в сейсмологии, но и в других науках о Земле, и потому с большой долей скепсиса воспринимается сейсмологической наукой. Этим результатам стали верить только после самостоятельных пересчетов, проведенных в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН.

Если бы эти научные результаты наблюдений были присущи только одному, даже самому грандиозному сейсмическому событию, ими можно было бы пренебречь в оценке их роли в геологической эволюции и в аномальных природных процессах, которые мы наблюдаем в настоящее время (засухи, наводнения, пожары, ураганы и другие стихийные бедствия). Но коль скоро они присущи всему спектру землетрясений, а их число на Земле составляет от 100 тысяч в год и выше, авторы с полным основанием осмелились указать на определяющую роль сейсмичности [5-6], в глобальном потеплении климата.

Нами производятся многолетние наблюдения за миграциями перелетных птиц, в частности стрижей в пределах Дагестана. Обычно в сейсмостойкое время стрижи прилетают в район г.Махачкалы в последних числах марта. В 2004 году стрижи неожиданно прилетели на 20 дней раньше. В этот год весна наступила намного раньше и бы-

ла теплее, чем обычно. 1 мая уже обильно цвела сирень, обычно распускающаяся не раньше 10-15 мая. И лето было чрезвычайно жарким.

После подсчетов масштабов выбросов геотермальной энергии в атмосферу в результате подготовки и свершения Суматранского землетрясения 26 декабря 2004г авторы поняли, что все перечисленные явления были обусловлены именно данным катастрофическим событием. Выбросы аномального тепла, выделившееся в связи с этим сильнейшим землетрясением нашего века, достигли таких масштабов, что это повлияло на климат на всей планете.

Авторами выполнены оценочные расчеты по определению масштабов выноса тепла вследствие извержения исландского вулкана Эйяфьятлайокудль для определения его роли в наблюдаемых климатических катаклизмах, охвативших часть пространства Восточной Европы в конце 2010 года [10].

Причинно следственные связи, обусловившие засуху и множественные пожары в центральной полосе России и смежных регионах в 2010 году, генетически обусловлены накладкой естественного потепления воздуха в связи с наступлением летнего периода и выносом колоссального количества тепла в результате извержения вулкана в Исландии.

Нами установлено, что главным поставщиком повышения тепла в атмосфере является именно сейсмичность, плюс синхронные выбросы парниковых газов эндогенного происхождения, которые так же несут с собой геотермальную энергию, а значит и тепло.

Парниковый эффект на планете не возник внезапно в последние годы, он был всегда и обуславливался естественными природными причинами. Зеленые экологи, беспокоящиеся о судьбе биосферы, пытаются связать наблюдающееся потепление климата исключительно с развитием современной промышленности и ростом объемов сжигаемого топлива на Земле. Некоторые даже ударяются в крайности, подсчитывая количества парниковых газов, выделяемых сельскохозяйственными животными, или рисовыми полями. Убежденные борцы с антропогенным влиянием на климат считают, что продолжение этой деятельности неминуемо приведет к лавинообразному и катастрофическому изменению климата и неизбежной гибели всего живого на планете.

Экологи здесь забывают о том, что вдыхаемый животными кислород, равно как и выделяемый углекислый газ и метан, а так же продукты жизнедеятельности и разложения всех прочих живущих на земле организмов, находятся в динамичной системе круговорота веществ, и в целом никак не влияют на общий баланс этих веществ в биосфере. Кроме того, всего каких-то 2-3 сотни лет назад количество диких животных в прериях Северной Америки, пампасах Южной Америки, на просторах Сибири, и степной зоне центральной России было несравненно больше, чем ныне.

Причина устойчивости обменного бассейна к подобным флуктуациям концентраций различных ее компонентов кроется в громадных объемах атмосферы и гидросферы, и существовании явления буферности. Суть его заключается в динамическом равновесии концентраций всех компонентов в атмосфере и водах мирового океана, в соответствии с уравнением Клайперона-Менделеева, $PV/T = \text{const}$, суть которой в том, что изменение одной из его составляющих неизменно приводит к изменению и других компонентов. Таким образом наше мнение полностью согласуется с мнением членкора РАН О.Г. Сорохтина о том, что увеличение средней температуры атмосферы вследствие естественных причин само по себе приводит к увеличению концентрации в ней CO_2 и метана в атмосфере за счет выделения их из растворенного состояния в водах мирового океана, а никак не наоборот [12]. Фоновые поступления парниковых газов в атмосферу из недр вследствие сейсмичности и вулканизма не приводят и не приводили к их перманентному накапливанию в атмосфере планеты и климатическим аномалиям именно за счет явления буферности и существования нескольких дублирующих друг друга механизмов вывода избытков углекислого газа в атмосферу в геологические и геохимические тупики.

В продолжение этой темы нам видится важным произвести сравнение масштабов естественной дегазации земли посредством холодной дегазации, обусловленной сейсмичностью, и горячей дегазации в результате активного вулканизма с масштабами ан-

тропогенных и техногенных выбросов парниковых газов, в частности CO₂, сравнить масштабы выделяемой при этом тепловой энергии.

Напомним, что согласно нашим расчетам, количество сверхфоново диссипирующей тепловой энергии в связи с подготовкой сейсмического события зависит от времени развития тепловой аномалии и площади ее охватывающей, которые в свою очередь связаны с энергетическим классом этого события (см. рис.2 и 3)

Согласно статистике последних лет, а так же многочисленным заявлениям в СМИ и даже научной литературе, развитие добычи горючих полезных ископаемых, а так же производства и энергетики в современном мире достигло таких масштабов, что якобы способно уже оказывать видимое влияние на состояние климата нашей планеты.

Данные, находящиеся в свободном доступе, о количестве добываемых энергетических ресурсов в мире несколько разнятся, однако мы постарались собрать сведения из множества источников, чтобы получить более-менее полную картину. Эти данные представлены в таблице 1.

Табл.1 Количество тепловой энергии и CO₂ от добычи мировых топливных ресурсов по данным на 2009-2010 год.

Наименование ресурса	Количество, добываемое в мире в год	Энергия, которая может выделиться при полном сжигании этого количества ресурса	Количество CO ₂ , выделяющееся при сжигании этого ресурса
Нефть и нефтепродукты	$3,9 \cdot 10^9$ кг	$1,5 \cdot 10^{14}$ Дж	$5,3 \cdot 10^9$ м ³ CO ₂
Природный газ	$3,6 \cdot 10^{12}$ м ³	$1,3 \cdot 10^{14}$ Дж	$3,65 \cdot 10^{12}$ м ³ CO ₂
Каменный уголь	$5,8 \cdot 10^9$ кг	$1,7 \cdot 10^{14}$ Дж	$5,3 \cdot 10^6$ м ³ CO ₂
всего		$4,5 \cdot 10^{14}$ Дж	$3,66 \cdot 10^{12}$ м ³ CO ₂

При этом не следует забывать, что данные природные ресурсы практически нигде не используются в чистом виде, а все проходят многоуровневую переработку, транспортировку и конечные продукты зачастую используются не в энергетических целях. Таким образом, конечный выход выделившейся энергии и CO₂ в реальности может составлять на 10 –15 а то и более процентов меньше, чем показывают наши теоретические подсчеты.

Упомянутое нами Суматранское землетрясение 26.12.2004 года M=9,2 является сильнейшим землетрясением, зафиксированным за время существования инструментальной сейсмологии, и по многим параметрам является из ряда вон выходящим.

Поэтому для большей наглядности мы приведем расчеты для рядового землетрясения M=8,9 - землетрясения у восточного побережья о. Хонсю 11.03.2011 года.

Радиус наблюдавшихся геотермальных аномалий по усредненным данным составил порядка R=5000 км.

Расчетное время развития геотермальных аномалий T= 2 года=63072000сек

$$S = \pi R^2$$

$$S = 78,5 \cdot 10^6 \text{ км}^2 = 78,5 \cdot 10^{12} \text{ м}^2$$

q = 0,2 Дж/м²·с – модуль стока аномальной тепловой энергии (см. выше)

$$E = q \cdot S \cdot T = 0,2 \cdot 78,5 \cdot 10^{12} \cdot 63072000 \text{ сек} = 990230400 \cdot 10^{12} = 9,9 \cdot 10^{20} \text{ Дж}$$

Простое сравнение данных расчетов дает вполне однозначное понимание того, что вклад антропогенной энергетики в тепловой баланс обменного бассейна на нашей планете значительно меньше, чем вклад от сейсмичности.

Рассчитаем объем сверхфоново дегазации V в связи с данным сейсмическим событием.

Модуль стока m для сейсмически активных областей в период подготовки сейсмического события нами оценивается в $m = 600 \text{ см}^3$ в год с 1 м².

При переводе в систему СИ $600 \text{ см}^3 = 0,0006 \text{ м}^3$.

$$V = m \cdot S \cdot T_{\text{год}}$$

$$V = 0,0006 \cdot 78,5 \cdot 10^{12} \cdot 2 = 9,42 \cdot 10^{10} \text{ м}^3$$

Таким образом, мы видим что объемы поступления парниковых газов в атмосферу из недр сопоставимы с объемами промышленных выбросов.

При этом мы привели расчеты только одного значительного события, $M=8.9$, которое запомнилось так ярко лишь за счет того, что по стечению обстоятельств, понесло за собой огромный экономический ущерб и человеческие жертвы.

Однако по всей планете такие события не так уж и редки, их может насчитываться иногда до 3х в год. Более мелких, $K=16-17$, которые так же приносят в процессе их подготовки в обменный бассейн значительные количества энергии из недр, насчитывается уже десятки в год. А аномальная тепловая энергия, выделяющаяся в обменный бассейн в связи с каждым из них, по нашим подсчетам может составлять порядка $3 \cdot 10^{17} - 2 \cdot 10^{19}$ Дж в год [6].

Газогидраты, по последним данным в больших количествах покоящиеся на дне океанов, а так же в оз.Байкал, которые образуются в результате фоновой холодной дегазации недр через трещины и разломы земной коры, отрываясь и выделяя метан в атмосферу так же участвуют в пополнении атмосферы парниковыми газами [14]. По нашему мнению они отрываются не столько от механических возмущений, сколько в результате повышения придонной температуры на 1-2 градуса вследствие энергетической диссипации недр.

На рис.4 и 5 приведены фрагменты графиков количества землетрясений различных классов за последние 70 лет и количества сверхфоновой тепловой энергии, выделившейся в процессе их подготовки и свершения.

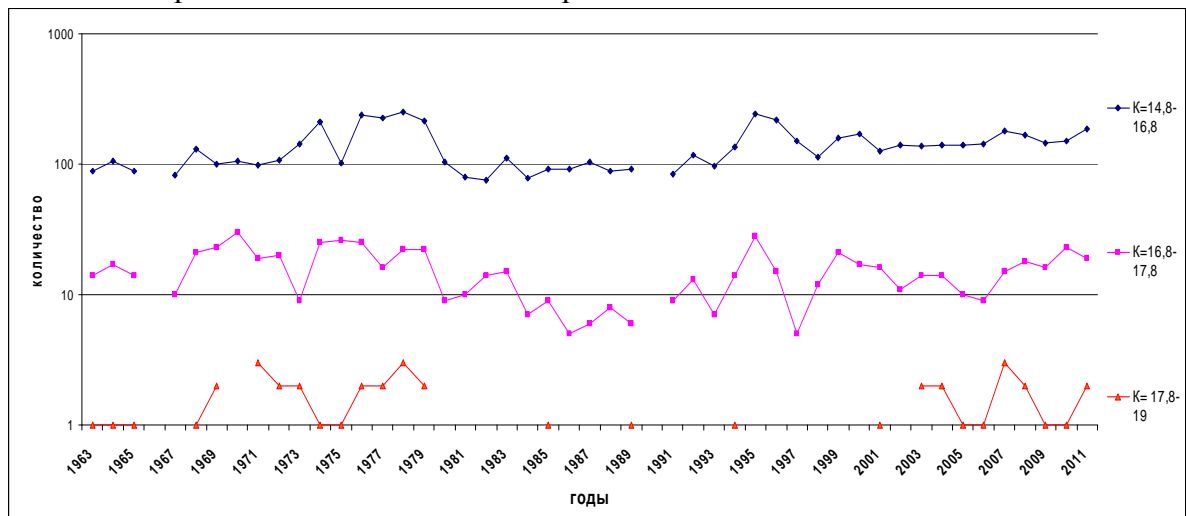


Рис.4. Ежегодное количество землетрясений магнитудой $\geq 4,5$ по всему миру.

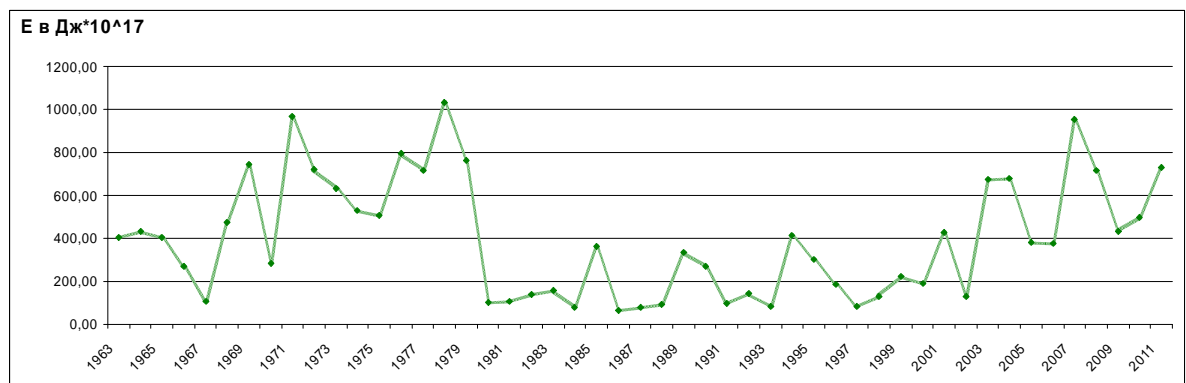


Рис.5. Суммарная сверхфоновая тепловая энергия от всех землетрясений $K=16$ и выше.

Из этих рисунков явно видна периодичность увеличения количества сильнейших и катастрофических землетрясений $K=17,8-19$, та же периодичность наблюдается и в количестве более слабых землетрясений.

Применительно к громадным объемам обменного бассейна – атмосфере и гидросфере, как нельзя лучше подходит поговорка «Исчезло, как капля в море», потому что эти системы обладают буферностью, но до определенных пределов. И как бы не были велики аномальные выбросы геотермальной энергии и парниковых газов с неуклонно растущими масштабами планетарной сейсмичности, начавшимися в шестидесятые годы прошлого столетия, обменный бассейн до недавнего времени справлялся с этими нагрузками. Но, в связи с Суматранским, землетрясением 2004 г. выбросы парниковых газов и геотермального тепла оказались столь грандиозны (10^{21} Дж сверхфонового тепловой энергии и $3,2 \cdot 10^{11} \text{ м}^3$ парниковых газов), что обменный бассейн не сразу справился с такими масштабами сейсмического прессинга. Атмосферу и гидросферу залихорадило с 2004 г.

Аномально высокие температуры в это время и несколько последующих лет наблюдались даже в значительно удаленных и асейсмичных областях планеты, в частности в Белгородской и Курской областях. См. Рис.6 и 7 (по данным региональных филиалов росгидрометцентра).

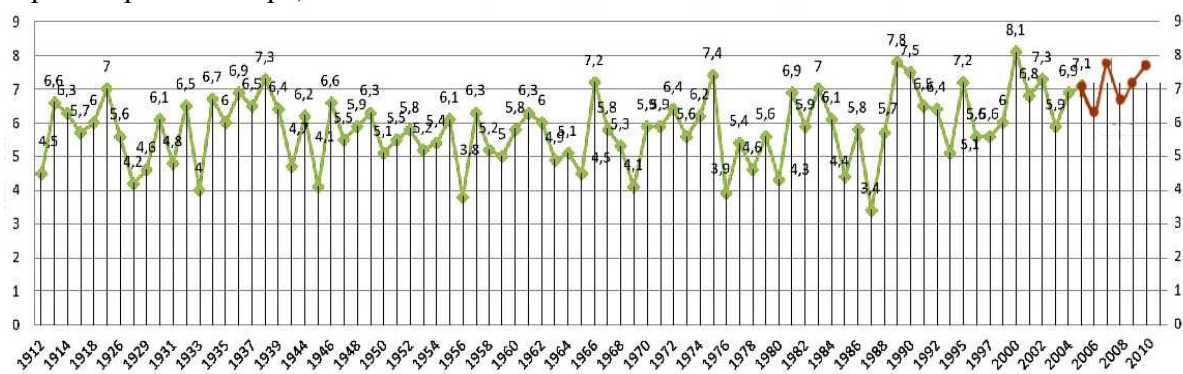


Рис.6. График среднегодовых температур в Курской области за последние 100 лет.

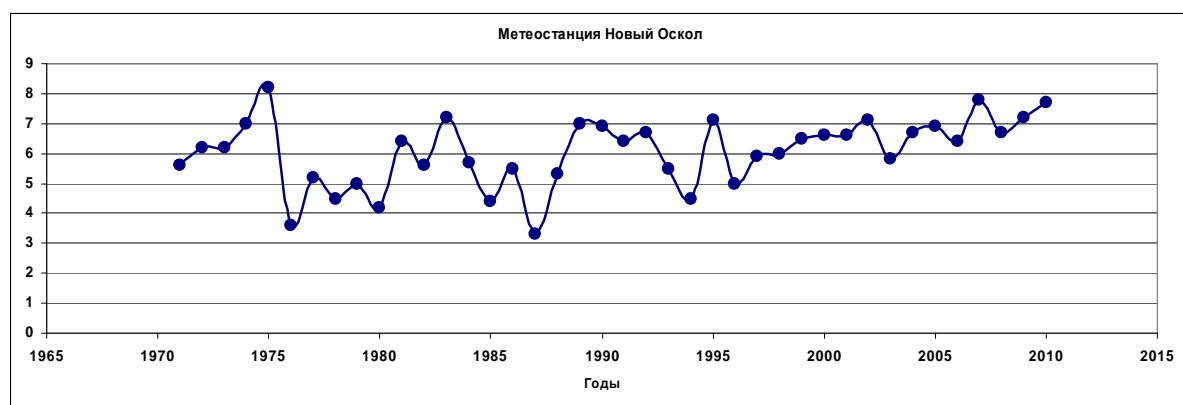


Рис.7. График среднегодовых температур в Белгородской области, по данным областного филиала росгидрометцентра.

В Дагестане так же наблюдался рост среднегодовых температур (Рис 8) и даже в какой то мере сдвиг сезонности: зима наступила почти на 2 месяца позже, чем обычно, в декабре 2008 года на городских клумбах все еще цвели розы и другие клумбовые растения (Рис.9).

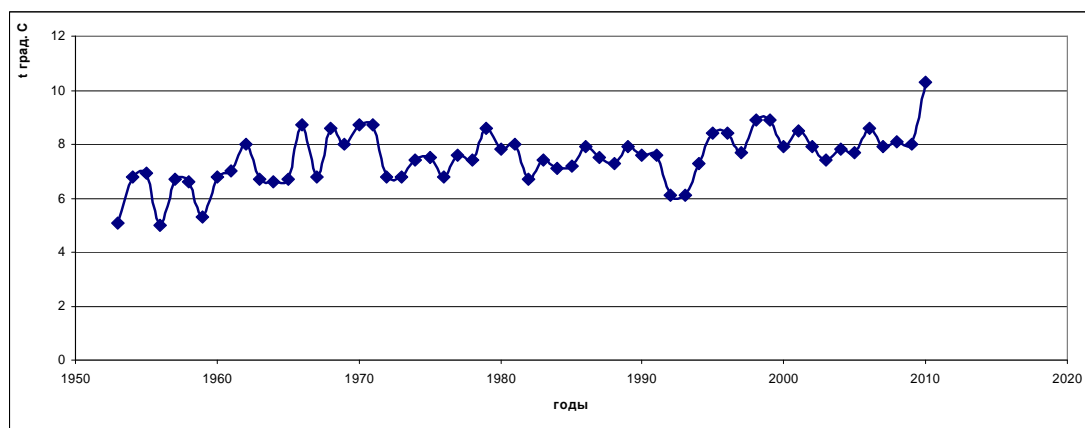


Рис.8. График среднегодовых температур в горных областях Дагестана по данным Дагестанского филиала Росгидрометцентра.



Рис. 9. Цветущие клумбы 27.12.2008 года в г. Махачкала.

В 2010 году в связи с Чилийским землетрясением, вновь атмосфера и гидросфера пополнилась гигантским количеством тепла и парниковых газов, что еще более усугубило масштабы глобального потепления климата.

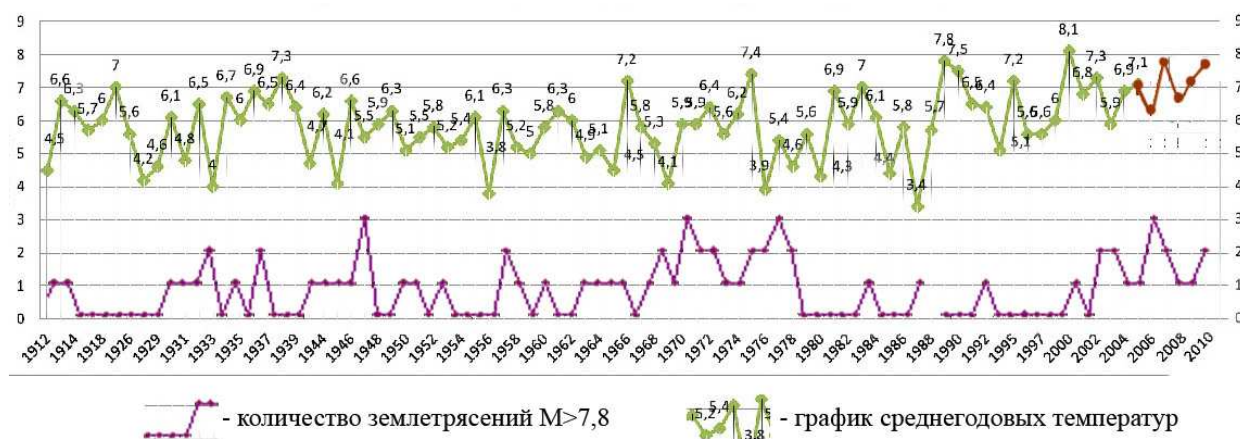


Рис.10. Сравнительный график количества сильнейших землетрясений по всей планете, $M \geq 7,8$, и среднегодовых температур нижних слоев атмосферы сейсмически неактивного регионов на примере Курской области за последние 100 лет.

Судя по тому, что в сейсмически неактивных областях центральной полосы России, таких как Курская, Белгородская, Воронежская, при отсутствии прямых и региональных воздействий сейсмичности на температуру приземных слоев атмосферы, прослеживается зависимость колебаний среднегодовых температур от количества сильнейших землетрясений, происходящих по всей планете, мы считаем возможным судить

о глобальном планетарном эффекте потепления в связи с выбросами громадных количеств тепловой энергии в связи с сильнейшей сейсмичностью (Рис.10).

По нашему мнению наблюдающийся в последние годы заметный рост среднегодовых температур по всей планете связан не только с непосредственным увеличением сейсмичности в последнее десятилетие, но и с наложением не успевших рассеяться тепловых аномалий предыдущих десятилетий.

Конечно, буферная система обменного бассейна со временем смогла бы справиться и с такими объемами тепла, если оно выделяется постепенно, однако нужно попробовать представить себе процессы развития тепловых аномалий в земной коре, которые происходят со все более нарастающей силой, до момента разрядки тектонического напряжения – землетрясения. В последние недели и дни количество диссипирующей тепловой энергии в области трещин и разломов в областях близких к эпицентру готовящегося землетрясения могут увеличиваться в десятки раз, что легко подтверждают космические наблюдения. На рис.11 представлены фотографии инфракрасной аномалии предшествующей Японскому землетрясению 11.03.2011 года.

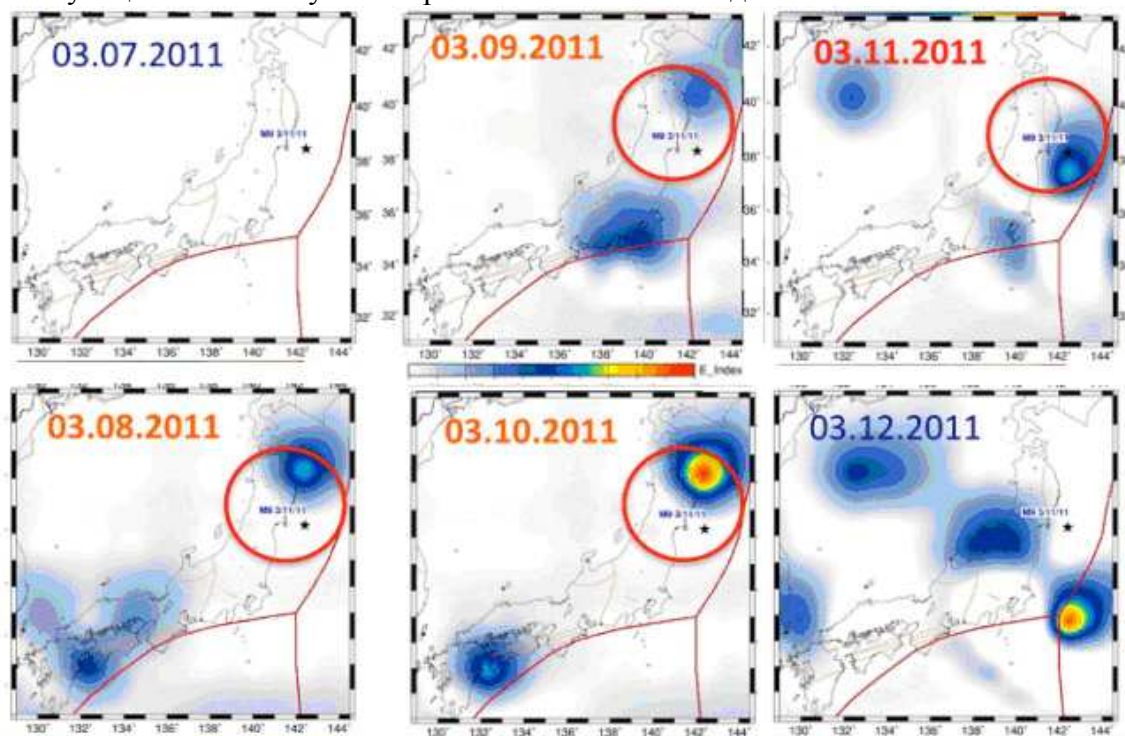


Рис.11 Инфракрасная аномалия перед Японским землетрясением 11.03.2011г, зафиксированная метеорологическим спутником [11].

Именно огромное количество тепла, выделяющееся в последние дни перед землетрясением, обуславливает нередко наблюдающуюся засушливую и жаркую погоду, или напротив, чрезмерно обильные дожди, и прочие погодные аномалии, предшествующие крупным землетрясениям, о которых существует множество упоминаний в литературе [12]

При этом мы хотим особо отметить, что активное влияние на состояние климата оказывают преимущественно сильнейшие землетрясения, $M > 6$, так как более мелких, не смотря на так же довольно значительные количества выделяемой тепловой энергии и явные предшествующие им геотермальные аномалии, ежегодно случается такое количество (до нескольких сотен) что их влияние можно рассматривать как фоновое.

Таким образом, по нашему мнению, наблюдающийся в последнее десятилетие рост среднегодовых температур на нашей планете, а так же связанные с этим различные климатические аномалии, засухи, ураганы, обусловлены в первую очередь все продолжающимся усилением сейсмичности.

По информации из СМИ температура областей заполярья в последние годы повысилась на 1-2 градуса. Увеличились темпы таяния вечной мерзлоты и некоторый сдвиг сезонности. К примеру, ледоход и обкалывание льда на реке Енисей начинают обычно в начале мая, но в 2012 году мероприятия по обкалыванию льда начались в 20х числах апреля.

Более того, количество лесных пожаров в Якутии и западной Сибири в конце весны и начале лета 2011 года, а так же межрегиональная засуха в восточной Сибири, по нашему мнению, обусловлены именно воздействием аномального тепла, выделившегося в атмосферу в связи с Японским землетрясением 11 марта 2011года.

С некоторых пор в средствах массовой информации усиленно внедряется понятие о разогреве нашей планеты, которое навязывается и государственным деятелям. Это неверно! По нашему мнению, настало время внести в эти рассуждения строгую определенность и ясность.

Не разогреваются щиты: Скандинавский, Канадский, Бразильский, Африканский, Индостанский, Австралийский. Не разогреваются древние докембрийские платформы: Западно- европейская, Восточно-европейская, или Русская плита. Здесь слабая сейсмическая активность. Разогреваются, но не непрерывно, лишь горно-складчатые области альпийского возраста: Пиренеи; Апеннины; Альпы; Балканы; Крым; Кавказ; Копетдаг; Тянь-Шань; Гиндукуш; Алтай; Саяны и т.д. и их обрамления. Это предгорные прогибы, межгорные впадины и молодые эпигерцинские платформы, такие, например, как Предкавказская, Туранская, и проч., т.е. сейсмоактивные регионы планеты. Более того, разогрев их по времени связан только с формированием и свершением сильных землетрясений вследствие регионального увеличения теплового потока из недр в атмосферу. А в сейсмически спокойное время эти регионы обладают фоновыми значениями геотермальной диссипации и дегазации недр. То есть сверхфоновая региональная диссипация носит импульсный характер.

Плотность теплового потока по всей планете не одинакова, максимальна она в областях активного орогенеза, благодаря высокой степени гидрогеологической раскрытости этой территории. в сопредельных эпигерцинских областях – несколько ниже. В платформенных областях вынос эндогенного тепла несколько замедлен, однако в конечном итоге тепло так же выносится в обменный бассейн.

По нашему мнению наблюдающийся в настоящее время период усиления сейсмичности уже практически достиг своего максимума и, вероятно, в течение ближайших 10-20 лет начнет наблюдаться уменьшение количества сильных землетрясений на планете, в связи с установленной нами цикличностью усиления сейсмичности на планете. [9]

Мы считаем, что определяющими факторами наблюдаемых климатических аномалий 2010 года, вплоть до стихийных бедствий, являются с одной стороны, громадные выбросы аномального тепла и парниковых газов в связи с сейсмичностью, а с другой стороны, осложнение метеорологической обстановки в связи с извержением исландского вулкана Эйяфьятлайокудль.

Буквально за несколько суток изверженное в тропосферу облако вулканического пепла, газа, паров воды и прочих материалов с температурой, равной 1300°C, быстро распространилось к востоку на большой высоте над северной Европой и достигло Кольского полуострова.

Все расчеты производились с участием доктора физ.-мат. наук профессора М.Г. Алишаева Была построена математическая модель извержения вулкана Эйяфьятлайокудль, детально проанализировано развитие этого процесса, приведены расчеты количества спонтанных газов и пепла, вынесенных в атмосферу, подсчитаны значения объемов воздушных масс, прогретых выброшенным в атмосферу вулканическим материалом [10].

Результаты показали, что при смешении выбрасываемых из жерла вулкана раскаленных газов с воздухом атмосферы объём дополнительно нагретой на 20°C части составит ориентировочно по объёму 800×800×10 км., т.е 4,6 млн. км³.

Можно завязать или занизить масштабы выброса эндогенного тепла, но это в принципе не влияет на формирование наблюдаемой засухи и бесчисленных пожаров.

Дело в том, что такой характер распространения облака вулканического газа обусловлено циклонической деятельностью из районов Атлантики к востоку и вращением нашей планеты к западу. Поэтому, уже в начале мая 2010 года, это перегретое облако зависло над северными таежными и центральными лесными регионами России до Урала и начало отдавать свое тепло в атмосферу региона, преимущественно в нижние ее слои, на Черноземье и лесостепной регион. С востока распространению этого облака препятствовал северо-восточный антициклон. Холодные плотные воздушные массы северного региона не пропускали это облако, а более разреженный теплый воздух средней полосы не препятствовал его распространению над 21 областью центральной и восточной России. Данный процесс продолжался практически до конца 2010 года, пока тепло не рассеялось и не перемешалось с нижними слоями атмосферы.

В это время тяжелые влажные воздушные массы из Атлантики, не имея возможности перемещаться как обычно вглубь континента, изливали громадные количества атмосферных осадков на области западной Европы, на которые не распространилось воздействие вулканического облака, в частности на Польшу. Это привело к выпадению нехарактерных для этого сезона затяжных проливных дождей приведших к наводнениям.

Установившаяся засушливая погода над таежными и центральными регионами России способствовала возникновению природных пожаров. Для массового возгорания очень пересушенного органического вещества, будь то трава, листва или ветви деревьев, или даже погибшие животные, не требуется температура, близкая к 100 градусам °С. Растения в своем организме содержат большое количество воды, но не просто воды, а растворов различных органических веществ и минеральных солей. При гибели растений и их сильной пересушенности, органические вещества сворачиваются, а минеральные соли кристаллизуются, и, выполняя роль двояковыпуклой линзы, провоцируют микровозгорания, что и способствует возникновению пожаров.

В 2010 году в связи с аномально жарким и засушливым летом и большим количеством лесных пожаров в СМИ появлялись высказывания о том, что именно пожары виновны в большей мере в наблюдавшихся экстремальных летних температурах.

Нами проведены примерные расчеты по количеству тепловой энергии, выделившейся в результате горения лесов в 2010 году. Данные по количеству сгоревшего в этот период леса разнятся. По данным экологов эти объемы оцениваются порядка 7-8 млн Га, однако по официальным данным Министерства лесного хозяйства России в 2010 году сгорело лишь порядка 950 тыс. Га.

С одного гектара влажного леса при горении по энциклопедическим данным выделяется примерно $2,6 \cdot 10^{11}$ Дж тепловой энергии. Даже при максимальных оценках объемов пострадавших площадей леса, выделившаяся энергия составит порядка $18 \cdot 10^{17}$ Дж. Это теоретические расчеты, такое количество энергии выделилось бы при полном выгорании леса до пепла, чего в реальности, как правило, не наблюдается.

Сравнивая полученное количество тепловой энергии с данными об энергетической диссипации недр видно что это количество соответствует одному землетрясению $K=16$, а по всей планете их в год насчитываются десятки и даже сотни.

Таким образом, можно смело сделать вывод об отсутствии определяющего влияния лесных пожаров на климатические аномалии, и даже межрегиональное повышение температуры.

В Южном полушарии планеты в это же самое время напротив наблюдались не характерные для зимы этих широт морозы до -20°C и ниже, приведшие к гибели людей, и

выпадение большого количества снега, чего не отмечалось много лет. Катаклизмы в Южной Америке обусловлены наложением сеймогеотермальных аномалий, возникших в связи Чилийским землетрясением 2010 г с магнитудой $M=8.8$ перед зимним похолоданием в Южном полушарии. Но парадокс этого явления в том, что геотермальная аномалия с огромной площади ушла вверх и поглотилась водами Тихого океана, и частично сместилась к Востоку в Атлантику, а на смену разуплотненному, разогретому воздуху нижних слоев атмосферы внедрились холодные воздушные массы из Антарктиды. Общее глобальное потепление не смогло противостоять прессингу антарктических холодов.

В настоящее время в центральной полосе России наблюдается гибель и угнетение северных пород деревьев, в частности березы (Рис.12).



Рис.12. Гибель берез в Белгородской области

Такая же картина наблюдается и в Белорусских лесах и в Украине. Это происходит не от недостатка влаги, а, вероятнее всего, от повышения летнего температурного максимума.

Однако это явление носит не повсеместный, а очаговый характер. По той же причине в последние годы в городе Махачкала наблюдается гибель пирамидальных тополей (Рис.13). В наиболее жаркий период года нами не раз наблюдался сброс деревьями зеленой листвы, до 1/3 общей массы кроны, видимо для уменьшения транспирации.



Рис.13. Гибель пирамидальных тополей в г.Махачкала

В геологической истории и в истории человечества многократно чередовались периоды потепления и похолодания вплоть до ряда оледенений в четвертичное время. Но это никогда не приводило к катастрофам для всей биосферы Земли. Поэтому мы с оп-

тимизмом смотрим и в настоящее и в обозримое будущее по части парадоксальных явлений в природе, несмотря на то, что в силу периодичности сейсмической активности и вулканизма, мы вошли в очередной геологический период потепления климата на нашей планете. Так как нынешний цикл сейсмической активности в настоящее время завершается, в следующем десятилетии нам следует ожидать относительно стабильной и спокойной сейсмической обстановки повсеместно[9]. Однако благодаря инерционности огромных систем атмосферы и гидросферы различные климатические аномалии еще будут продолжаться, и к этому следует быть готовыми. Если ближайшие годы не произойдет еще землетрясений подобных Суматранскому, то последующие 30 лет будет наблюдаться снижение среднегодовых температур и уменьшение количества климатических аномалий по всей планете.

Судя по масштабам выноса эндогенного тепла в процессе извержения исландского вулкана Эйяфьятлайокудль, обусловившего межрегиональную засуху в северных нечерноземных регионах России от Псковской и Новгородской областей и на восток до Урала, приведшую к гибели урожая сезона 2010 года в этих регионах, можно сделать вывод не о глобальном влиянии вулканизма на состояние климата, но о временных межрегиональных климатических аномалиях и катаклизмах, не имеющих далеко идущих глобальных последствий.

Катастрофические же землетрясения $M \geq 8$, ареалы геотермальных аномалий и масштабы геотермальных выбросов которых оказываются на 2-3 порядка выше, чем в связи с вулканизмом, уже оказывают заметное влияние на температурный градиент в планетарном масштабе. Кроме того, выброс геотермальной энергии в связи с сейсмичностью происходят не одномоментно, как в случае с вулканизмом, а длительно, в течение 2х-3х лет. Эти сверхфоновые потоки аномального тепла постепенно распространяются по всей атмосфере, приводя к росту среднегодовых температур по всей планете.

Тепло из недр в связи с сейсмичностью выделяется не само по себе кондуктивным способом, а большая часть его переносится носителями – глубинными флюидами[6] – парами воды, газами, термальными водами, распространяющимися по трещинам и мелким нарушениям осадочного чехла, и этим обуславливается высокая скорость и значительные площади распространения геотермальных аномалий.

Литература

1. Амирханов Х.И., Левкович Р.А., Суетнов В.В., Гаирбеков Х.А.. Тепловой режим осадочных толщ. – Махачкала: Дагиздат, 1972. 227с.
2. Любимова Е.А., Мухтаров А.Ш., Исмаил-Заде Т.А. Вариации температуры в скважине «Биладжик» (Азербайджан) в период сейсмической активизации региона// Физика Земли. 1985. №4. С. 49-54.
3. Аширов Т.М., Гулиев В.И., Сопиев В.А., Смирнов Я.Б. Некоторые результаты режимных наблюдений в Ашхабадской сейсмоактивной зоне. // Изв. АН ТССР. Сер. физико-технических, химических и геологических наук. – 1975. №3. С. 31-35.
4. Войтов Г.И., Осика Д.Г., Гречухина Т.Г., Плотников И.А. О некоторых геолого-геохимических последствиях Дагестанского землетрясения 14 мая 1970г. – 14 мая 1970г. // ДАН СССР. 1972. т. 202, №3.
5. Осика Д.Г. Флюидный режим сейсмически активных областей. М.: Наука. 1981. 204 с.
6. Осика Д.Г., Черкашин В.И. Энергетика и флюидодинамика сейсмичности. М.: Наука, 2008. 248 с.
7. Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейдлин А.Е. Техническая термодинамика. М.: Энергия, 1968. 472 с.
8. Альтшуль А.Д. Гидравлические сопротивления. М.: Недра, 1982, с 224.
9. Ю.А.Рогожин, И.П.Шестопалов. Вековые циклы сейсмичности Земли и безопасность АЭС //«Атомная стратегия» № 29, март 2007г.
10. Осика Д.Г., Алишаев М.Г., Пономарева Н.Л., Отинова А.Ю. О роли сейсмичности и вулканизма в парадоксах современного климата. //Вестник ДНЦ РАН №43 2011г, с 27.

11. <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1388789/Japan-earthquake-Atmosphere-epicentre-heated-rapidly-days-disaster.html>
12. Тронин А.А. Каталог термальных и атмосферных явлений при землетрясениях. СПб-б, «Стратегия будущего» 2011г., 260с.
13. Сорохтин О.Г. Эволюция климата Земли и происхождение ледниковых эпох. // Вестник РАН, 2006 г., т. 76, №8, с.699 - 706.
14. Нигматулин Р.И., Шагапов, В.Ш., Сыртланов, В.Р. Автомодельная задача для разложения газогидрата в пористой среде под действием нагрева и депрессии.// Прикладная механика и техническая физика (ПМТФ), т. 39, No. 3, 111-118, 1998.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ КАРБОНАТНЫХ КОРОК В ЭОЛОВЫХ ПЕСКАХ ДЮНЫ САРЫКУМ.

В.У. Мацапулин, Е.В. Тульшиева*, М.В. Хлопкова**, С.И. Исаков**

**Учреждение Российской Академии наук*

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН

*** Учреждение Российской Академии наук*

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН

Внимание исследователей в последнее время привлекает история развития дюны Сарыкум, начиная от терминологии самого названия эоловой формы и кончая вопросом происхождения этого крупнейшего на Азиатско-Европейском континенте эолового образования [3,4,5,7]. Это связано с созданием природных заповедников на территории Дагестана, развитием туризма и, особенно, его перспективами в Республике, геолого-геоморфологическим парадоксом возникновения дюны Сарыкум в районе перехода орогена Восточной части Большого Кавказа в южный борт Терско-Каспийского краевого прогиба, изучением геологического разнообразия объектов, являющихся геологическими памятниками региона, имеющими мировое значение. Такими памятниками, расположенными на сравнительно небольшой территории Дагестана – фронтальной части тектонической структуры Дагестанского клина, являются наряду с дюной Сарыкум, сероводородный источник Талги, не имеющий себе равных по содержанию сероводорода, Сулакский каньон – по глубине превышающий каньон Колорадо (США), но меньший по размерам. Эти геологические памятники могут составить основу создания природного заповедника под эгидой ЮНЕСКО, взявшего под патронаж подобные объекты.

Дюна Сарыкум слабо изучена в геолого-геоморфологическом отношении и особенно ее вещественный состав – обломочный материал, который может пролить свет на условия ее образования. Наше внимание привлекли данные приводимые И.А. Идрисовым [3], об этом он говорил и устно (2009). В его работе [3] отмечается, что прослой эоловых песков, мощностью 5-10 мм часто сцементированы и довольно распространены в пределах дюны. О происхождении сцементированных песков в работе ничего не отмечается. В разговоре автор обосновывал цементацию углекислыми растворами, поднимающимися по почвенным порам, капиллярам, или атмосферными осадками аридных зон. Сцементированные прослой, карбонатные корочки – мы употребляем этот термин не как геологический, а как разговорный, (т.к. сцементированные прослой напоминают собой корку, корочки, которые могут быть в различных материалах из различных областей деятельности человека – например, хлебная корка, корочки застывающего металла, магматические корки, глины, такыры и т.д.) [2]. Введение этого термина сокращает текст. Карбонатные корочки отмечены исключительно в песчаных карьерах, пройденных на левобережной (восточной) и правобережной (западной) дю-

нах. В стенках карьеров они широко распространены, в днище – отмечаются в виде обломков.

Что же представляют собой эти корочки? Это горизонтальные и косослоистые прослойки золотого песка, широко распространенные в обнаженных карьерами толщах дюны. (рис.1). Они отмечены в верхних частях золотых песков сверху от 5 до 10 м, вблизи погребенного почвенно-растительного слоя, по данным [3] имеющего абсолютный возраст 3500 лет. Следовательно, корочки могли образоваться не позже этой даты.

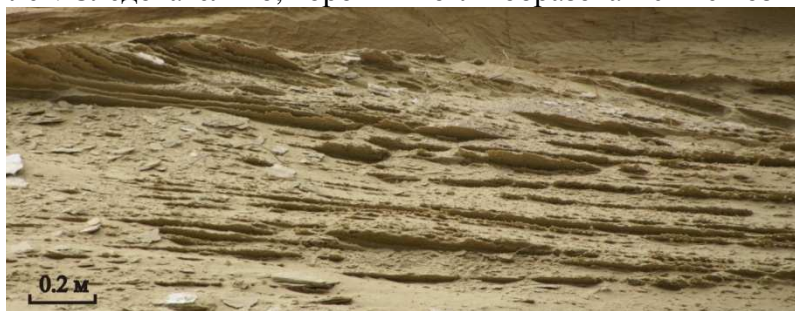


Рис. 1. Сары-Кум, правобережье р. Шура-Озень, восточная часть дюны.
Корочки в виде слоистого пласта N – 1,0 м, 50 прослоек.

В восточной части дюны пройдено два карьера северный и южный, которые в настоящее время слились в один, имея между собой тонкую перемычку. Карьеры были заложены в наиболее высокой части дюны с открытыми (не заросшими растительностью) песками, на глубину пройдены до поверхности хазарской террасы. В южном карьере углубление началось и ниже (до 10м) поверхности террасы, представленной чистыми морскими песками.

В южном карьере в его южной стенке отмечен прослой мощностью 1,0-1,5м, сложенный корочками, мощностью до 1,0-1,5 см. в пласте этих корочек насчитывается до 50 штук. Переслаиваются они рыхлым золотым песком. По простиранию пласт прослеживается непрерывно до 10-15 м, к западу он погружается под рыхлый песок, на востоке – срезается карбонатной коркой, расположенной по диагонали. Точно такая же форма корочек отмечена на перемычке между карьерами. Отличие между ними отмечается в химическом составе. В южном карьере они с карбонатными примазками на поверхности. Распространенность их избирательная. Примазка представляет собой прослой тонкозернистого, пелитоморфного карбоната, желтовато-кремового цвета, плотная, хрупкая. Она ломается в руках с гораздо большим усилием, чем карбонатная корочка без подобной примазки. Образование примазки обосновывается тем, что нижние слои корочки при ее образовании пропитались карбонатными растворами и начали затвердевать, не пропуская ниже раствор. И он начал скапливаться на поверхности корочки, перекрыв терригенные обломки песчаников. Затем вода испарилась с поверхности, а карбонат выпал из раствора, образуя примазку.

Отмечаются и другие образования карбонатных растворов – в виде неправильных, амебообразных, сферических форм более мелких размеров до 1,0-5,0 см. (рис.2). Они располагаются по стратиформно-золотой слоистости песков, подобно пластинчатым корочкам.



Рис. 2. Одиночные формы карбонатных корочек.

Пачка карбонатно-эоловых корок северного карьера характеризуется наличием в них значительного количества обломочков (до 1,0-1,5 мм) современных наземных моллюсков *Hellicella derbentina*. Они придают корочкам характерную вкрапленную окраску – белые обломочки на фоне серых эоловых песков.

Карбонатные корочки в песчаном карьере левобережной части дюны по химическому составу аналогичны корочкам правобережной части, но здесь в корочках карбонатная примазка не отмечена, а обломки наземной современной фауны встречаются гораздо реже. Форма проявления корок также другая. В этой части дюны выделяется два горизонта конгломератовидных пород – один мощностью до 0,4-0,5 м, протяженностью до 10 м, другой, расположенный глубже на 5-6 м, имеет мощность 0,05-0,1 м и в одном месте раздвиг до 0,5 м. Обломочный материал этих «конгломератов» представлен гальками слабой, плохой окатанности, цементированной песчано-карбонатным материалом, аналогичным карбонатным коркам. Поскольку этот конгломератовидный материал расположен в теле дюны эоловых песков, формироваться как настоящие речные или морские конгломераты он не мог. Поэтому мы считаем, что во время формирования дюны в долинах выдувания скапливался крупнообломочный материал, на которой в последствии наложился карбонатный раствор. Таким путем сформировались эти «конгломераты». Другой формой корочек в этом карьере являются цементированные карбонатом прослои, т.е. карбонатные корочки аналогичные тем, что мы описываем в карьерах правобережной части дюны. Но здесь они не образуют пластов, а выделяются в виде одиночных образований. Отмечаются корочки расположенные по вертикальным сейсмическим трещинам, пересекающим горизонтальные прослои. По возникающим при этом блокам, отмечается их смещение друг относительно друга на 10-20 см по вертикали. Отмечаются единичные изометричные формы карбонатных корочек в виде неправильных образований – шарики, сферы, амёбообразные, винтообразные и другие формы, располагающиеся по эолово-стратиформным прослоям. Редко отмечаются сложные формы сходные с корневищами растений. В центральной, наиболее утолщенной, части формы отмечаются пустотелые каналы, замещения органического вещества карбонатом нигде не отмечается. Можно полагать, что эти необычные формы карбонатных корочек образованы за счет карбонатных коллоидов участвующих в этих процессах.

Отметим такую важную, для генетических рассуждений, особенность в расположении карбонатных корочек. Одни из них залегают согласно с расположением страти-

формных эоловых прослоев. Эоловая деятельность влияла на их расположение. Другие корочки располагаются под воздействием эндогенных процессов – сейсмогенным трещинам и секут параллельно-слоистые формы. Это говорит о том, что вертикальные эпигенетические трещинки с карбонатным веществом возникли позже первых и за счет заполнения их подземными карбонатными флюидами. Что же представляет собой корочки в генетическом отношении? Было высказано предположение, что это процессы подъема углекислоты с глубины, или процессы, связанные с аридным климатом и происходившими при этом атмосферными явлениями.

Приведем характерные особенности рассмотренных карбонатных образований, корочки это эоловый песок, пропитанный карбонатным флюидом, преобразованный в пелитоморфный кальцит. Форма корочек – пластинчатая, перемежающаяся с рыхлым песком; изометричные малые образования сложной формы от 1-2 см до 5-10 см; выделены два вида соотношения корочек с вмещающими породами – сингенетичное и эпигенетичное. Отмечается на поверхности корочек маломощная примазка карбонатного материала. В разрезе корочки выделяются пористость, кавернозность; малые формы – не пористые. Корочки распределяются селективно внутри дюны Сарыкум, а на территории Дагестана они отмечены только в пределах рассматриваемой эоловой формы.

Пелитоморфный карбонатный материал корок сходен с пелитоморфным карбонатом, связанным с вулканическим пеплом северо-западной окраины Буйнакск, по тонкозернистости и изотопному составу углерода и кислорода. Карбонатный материал Буйнакск есть ничто иное как карбонатная лава, выплеснувшаяся на поверхность при формировании пеплов. Карбонатный флюид, участвующий в образовании карбонатных корочек имел коллоидную природу и примесь силикатных коллоидов. Об этом свидетельствуют полые сферические малые формы кальцита и силикатные шарики (вероятно, халцедон), установленные при изучении под биноклем материала слабосцементированных корок.

Если отмеченные особенности карбонатных корочек рассмотреть с позиций процессов их возможного образования - подъема углекислоты с глубины по капиллярам к поверхности и атмосферных процессов аридной зоны, то можно убедиться, что отмечаемые процессы не могли способствовать образованию корок.

Их образование могло произойти только за счет фумарольно-гейзерной деятельности поствулканических процессов, проявившихся на рассматриваемой территории в период образования дюны Сарыкум. Об этом говорит наличие вулканогенных процессов вблизи рассматриваемой территории [6]. Образование пеплов и изменения вмещающих пород тектонических полостей происходивших при этом отмечены нами в долинах рек Истисув, Шура-Озень, Буйнакском перевале. Наличие сероводородных слаботормальных источников в устье р. Истисув, Шура-Озень, в пределах дюны Сарыкум железистых источников. Эпицентр Махачкалинского землетрясения 1970 года расположен в сел. Кумторкала рядом с дюной Сарыкум. Ритмичное чередование карбонатных корочек, могло произойти только при соответствующих ритмичных геологических процессах, которые отмечаются при функционировании гейзеров. Характерной особенностью отмеченной фумарольно-гейзерной деятельности является ее высокая карбонатность. Фумарольные процессы связанные с углекислотой – это мофетты, отмечаются специализированные известковистые гейзеры [2]. С подобными образованиями, видимо, мы и имеем дело.

Выводы.

Рассматриваемые нами карбонатные формы или корочки, как мы их называем, есть ничто иное как фумарольно-гейзерные образования связанные с поствулканическими процессами голоценового возраста – гейзериты и остатки фумарольной деятельности.

Эти представления не противоречат проведенным нами исследованиям изотопного состава углерода и кислорода пелитоморфного карбоната корочек, определению

элементов-примесей, урана-тория, а также нашим общим представлениям о верхнекайнозойском вулканизме на территории Дагестана [4].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант №12-05-96052 р_юг_а.

Литература

1. Акаев Б.А. и др. Физическая география Дагестана. М.: Школа, 1996, 381с.
2. Влодавец В.И. Справочник по вулканологии. Изд-во «Наука», М.: 1984, 338с.
3. Идрисов И.А. К истории формирования и развития песчаного массива Сарыкум. Труды государственного природного заповедника «Дагестанский». Вып.3. Махачкала, 2010. С.19-26.
4. Исаков С.И. Влияние эндогенных процессов на образование карбонатных корочек в эоловых процессах дюны Сарыкум (Восточный Кавказ, Дагестан). Материалы XVIII научной молодежной школы. Гидротермальные поля и руды. Миасс, 2012, с. 283-285.
5. Майоров А.А. Эоловая пустыня у подножья Дагестана. Махачкала, 1927. 116с.
6. Мацапулин В.У., Юсупов А.Р., Черкашин В.И. Позднекайнозойский вулканизм северной окраины орогена Восточного Кавказа (Дагестан) // Вестник Дагестанского научного центра РАН. Махачкала 2008, №32. С.12-21.
7. Мацапулин В.У., Тулышева Е.В., Исаков С.И. Включения пород в эоловых песках Сарыкума. Сб. трудов ИГ ДНЦ РАН. Вып.57. Махачкала, 2011. С.35-37.

УДК 631.48

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ПОЧВЕННЫХ СВОЙСТВ В БУГРОВЫХ ЛАНДШАФТАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Федотова А.В., Сорокин А.П., Яковлева Л.В.

*Астраханский государственный университет
414056, г. Астрахань, ул. Татищева 20а, e-mail: and-sor@mail.ru*

Ключевые слова: почва, структура почвенного покрова, влажность почв, плотность почв, вариабельность, статистические методы.

Основу почвенного покрова типичных ландшафтов бугровой части дельты Волги составляют аридные бурые полупустынные почвы, являющиеся зональным автоморфным типом для данной территории и юго-востока Прикаспийской низменности. Ареалы распространения бурых почв достаточно широки, все возвышенности и бугры Бэра представлены этим типом почв. Бугры Бэра - специфические, присущие лишь для Прикаспийской низменности геоморфологические образования впервые были описаны в 1856 году К. Бэрмом [1]. Это асимметричные возвышенности высотой от 5 до 25 м, шириной от 500 до 1000 м, а длиной до нескольких км, вытянутые в субширотном направлении. Бугры Бэра формируют особый ландшафт, характеризующийся резким переходом от незасоленных зональных почв на самих буграх к засоленным почвам и гидроморфным солончакам в межбугровых понижениях. На вершине бугров почвообразование носит автоморфный характер, почвы оторваны от зеркала грунтовых вод и не подвержены их влиянию. Для склонов (при увеличении высоты паводков) влияние поднятия уровня грунтовых вод сопровождается увеличением солей в нижней части профиля и постепенной сменой растительности в сторону солелюбивых видов. Основным экологическим фактором в дельте Волги является засоление почв и любые, даже незначительные изменения водного режима в дельте Волги незамедлительно сказываются на солевом состоянии почвенного покрова [5]. Однако многочисленными исследованиями установлено, что формирование водно-солевого режима в конкретной почве будет определять ее физическими свойствами. Таким образом, в пределах типичного бугрового ландшафта интерес представляет оценка пространственной вариабельности физических свойств почвы, что и составило цель данного исследования.

В качестве объекта исследований выбран бугор Бэра Большой Барфон с прилегающим ландшафтом, расположенный в восточной части дельты Волги в пределах Астраханской области.

Работы выполнялись серией стационарных и маршрутных наблюдений. Экспедиционные исследования проводились в период низкого стояния уровня воды в водах дельты Волги (август-сентябрь). В данной работе для проведения полевых исследований почв был использован метод равномерной сетки [4]. С помощью GPS-приемника закладывались параллельные почвенно-геохимические профили (А, В, С и D) от вершины водораздела (бугор) до межбугрового понижения. Проводили нивелирную съемку исследуемой территории, что позволило построить 3D-модель участка, где указано расположение заложенных почвенных разрезов (рис. 1). Данный метод позволяет детально проанализировать изменения свойств в пространстве.

При определении почвенных свойств использовали традиционные методы, принятые в почвоведении и физике почв.

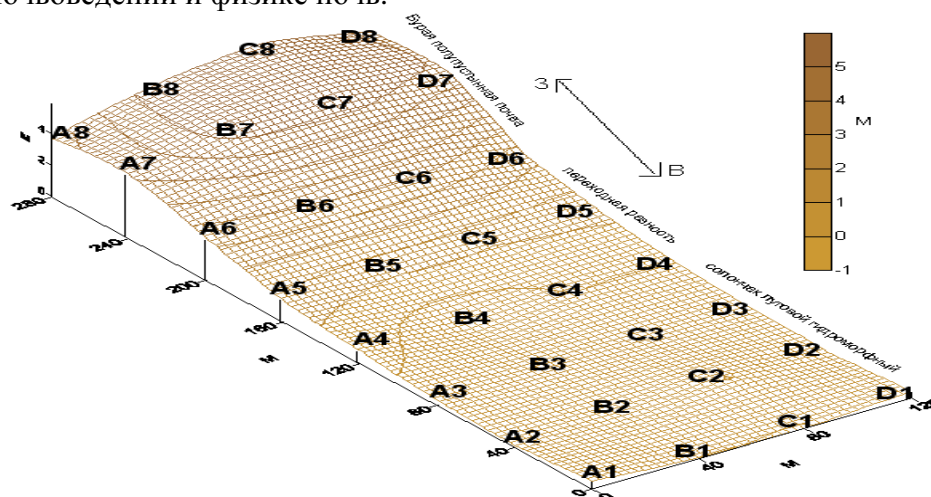


Рис. 1. Схема расположения почвенных разрезов

Изучение структуры исследуемого ландшафта позволило установить, что основу почвенного покрова бугра Бэра составляют зональные бурые полупустынные почвы, которые в комбинациях с другими типами почв (в основном солончаками луговыми) образуют контрастную структуру почвенного покрова. В данном ландшафте представлены бурые полупустынные почвы вершины бугра, солончаки луговые гидроморфные на шлейфе восточного склона и слаборазвитая луговая дерново-карбонатная почва на шлейфе западного склона, а так же переходные разности. Ниже приведены морфологические описания выделенных типов почв в исследуемом ландшафте.

ПР № С6. Склон бугра Бэра (высокий уровень). Почва бурая полупустынная солонцевато-солончаковая на древних морских слоистых отложениях.

Горизонт	Мощность, см	Описание
AE	0-8	Сухой, белесовато-палевого цвета со светло-серым оттенком, пылеватой структуры с элементами чешуйчатости мелкой и средней зернистости, слабоуплотненный, средняя часть горизонта мелкопористая. Поверхность почвы представлена слоеватой корочкой разбитой сетью трещин. Новообразования представлены карбонатными аккумуляциями (вскипание с поверхности) и фрагментально солевыми вкраплениями. Граница слабо-волнистая, переход ясный по плотности.
B _{Na}	8-18	Сухой, палевого цвета со светло-коричневым оттенком, средне-призматической структура, плотный с вертикальной трещиноватостью слабовыраженной порозностью. Новообразования представлены ясно выраженными карбонатами в виде прожилок, псевдомицелия, имеются ЛРС в виде пятен или кристаллов.
B _{Ca, Sa}	18-60	Сухой, коричневого цвета с белыми прожилками и пятнами, структура призматическая, сильно уплотнен. Новообразования представлены карбонатами в виде пятен и многочисленных прожилок, горизонт обогащен ЛРС, фрагментально присутствуют скопления мучнистого гипса. Граница волнистая, переход постепенный по количеству солей.
B _{Ca, Sa}	60-70	Свежий, структура мелкопризматическая с элементами ореховатости, окраска неоднородная, светло-коричневый с темными пятнами, горизонт содержит большое количество новообразований в виде кристаллов, мучнистых форм и прожилок ЛРС. Сильно уп-

		лотнен, граница ровная, переход заметный по цвету.
C	70-107	Свежий, светло-коричневый с каштановым оттенком, имеются прослойки более легкого гран.состава, слабо оструктурен, новообразования в виде фрагментарных пятен ЛРС.

ПР № А4. Шлейф бугра Бэра (средний уровень). Почва аллювиально-дельтовая луговая солончаковатая карбонатная слоистая глубоко гипсовая на дельтовом аллювии

Горизонт	Мощность, см	Описание
O	0-8	Подстилка, представлена массой неразложившегося растительного материала, имеет следы солевых выветов. Граница слабоволнистая, переход резкий по содержанию мелкозема.
A'	8-17	Сухой, серого цвета с отдельными темными вкраплениями, структура порошистая мелкозернистая с элементами мелкой комковатости и пылеватости, сложение рыхловатое. Новообразования представлены выцветами солей, прожилками мицеллярной формы, имеются песчаные линзы диаметром до 10 см. Граница ровная, переход ясный по плотности и количеству солей.
A'' _{sa}	17-33	Свежий, светло-желтого цвета, окраска неоднородная, плохо оструктуренный с элементами чешуйчатости, рыхловат. Новообразования в виде железистых пленок, карбонатных конкреций и редких солевых прожилок. Граница ровная, переход резкий по цвету.
A'''	33-40	Свежий, структура мелкопризматическая с элементами ореховатости, окраска неоднородная, светло-коричневый с темными пятнами, горизонт содержит большое количество новообразований в виде кристаллов, мучнистых форм и прожилок ЛРС. Сильно уплотнен, граница ровная, переход заметный по цвету.
A ^{IV}	40-52	Свежий, неоднородной окраски с сизоватым оттенком, мелкие пятна 2-3 см желтовато-оливкового цвета, структура мелкопризматическая с элементами мелкой глыбистости, горизонт уплотнен. Новообразования представлены многочисленными железистыми пленками, сизыми пятнами оглеения, органического вещества солевых прожилок. Граница ровная. переход заметный по цвету.
AC ₁	52-76	Влажноват, сизоватого светло-коричневого цвета с мелкими желтыми пятнами. Структура слабовыражена с элементами плитчатости, плотноват. Новообразования представлены сизыми глеевыми и железистыми пятнами. Граница слабоволнистая, переход постепенный.
C ₁	76-94	Влажноват, неоднородной окраски, на сизовато-коричневом фоне охристые пятна, структура мелкокомковатая с элементами зернистости, уплотнен. Новообразования представлены сизыми глеевыми пятнами, охристыми железистыми пленками, отдельными скоплениями гипса и кристаллов ЛРС. переход заметный по наличию гипса, граница волнистая.
C _{g,Cs}	94-(100)	Влажный, светло-коричневого цвета с мелкими белесыми пятнами, плохо оструктурен, уплотнен, мелкопористый. Новообразования представлены гипсом, железистыми пленками, сизыми глеевыми прожилками и крупными зернами гипса.

ПР № D1. Межбугровое понижение (низкий уровень). Почва дельтово-аллювиальная лугово-болотная слабосолончаковатая карбонатная слоистая на супесчаных дельтовых отложениях.

Горизонт	Мощность, см	Описание
A _d	0-3	Маломощная дернина, представлена корневыми системами гидрофитов и разнотравья, на поверхности выделяется неразложившийся растительный опад и материал, принесенный паводком.
A _h	3-9	Влажноват, черный с буроватым оттенком, рыхлый с высокой степенью разложивности, граница ровная, переход ясный.
AC ₁	9-12	Влажный, окраска неоднородная, темного серого почти черного цвета крапчатой окраски из-за содержания ЛРС, структура мелкозернистая с элементами комковатости, слабоуплотнен. Новообразования представлены пятнами глееватости в виде фрагментарных сизых пленок, наблюдается слабо развитая горизонтальная трещиноватость, граница ровная, переход резкий по цвету, ЛРС и содержанию органического вещества.
		Влажный, темного серого почти черного цвета крапчатой окраски из-за содер-

A _g	33-40	жания ЛРС, структура крупно-зернистая с элементами ореховатости, рыхловат. Новообразования представлены ЛРС в виде прожилков, точечных образований, вкраплений железистых пленок, а также пленок органического вещества. Граница волнистая, переход ясный по степени оглеенности и количеству органического вещества.
AC _g	40-52	Влажноват, сизого цвета с коричневатым оттенком, в нижней части выделяются слабоконтрастные железистые пятна слабовыраженной структуры, рыхлый. Новообразования представлены многочисленными охристыми пятнами ожелезнения и сизыми пятнами оглеения, контрастными солевыми прожилками. Граница слабоволнистая, переход ясный по цвету.
C _{g1}	52-76	Влажный, неоднородной окраски, белесовато-сизый, структура крупно-зернистая с элементами комковатости, рыхловат. Новообразования представлены железистыми пленками, сизыми пятнами оглеения, мелкими вкраплениями солей. Граница карманная, переход постепенный по цвету и степени оглеения.
C _{g2}	76-94	Сырой, окраска неоднородная, сизовато-коричневатый, выделяются слабоконтрастные пятна ожелезнения и фрагментарные пятна органического вещества. Рыхловат, плохоструктурен. Новообразования представлены в виде железистых пленок, пятен органического вещества и отдельных вкраплений солей.

В каждом почвенном разрезе (рис. 1) по 10-ти сантиметровым слоям были отобраны пробы для определения влажности и плотности почвы. Определения проводили в лабораторных условиях указанными выше методами.

Для детального анализа и оценки пространственной вариабельности изученных свойств результаты определений представляли в виде топоизоплет. На рис. 2 представлены топоизоплеты влажности почвы. В качестве метода интерполяции использован метод крикинга.

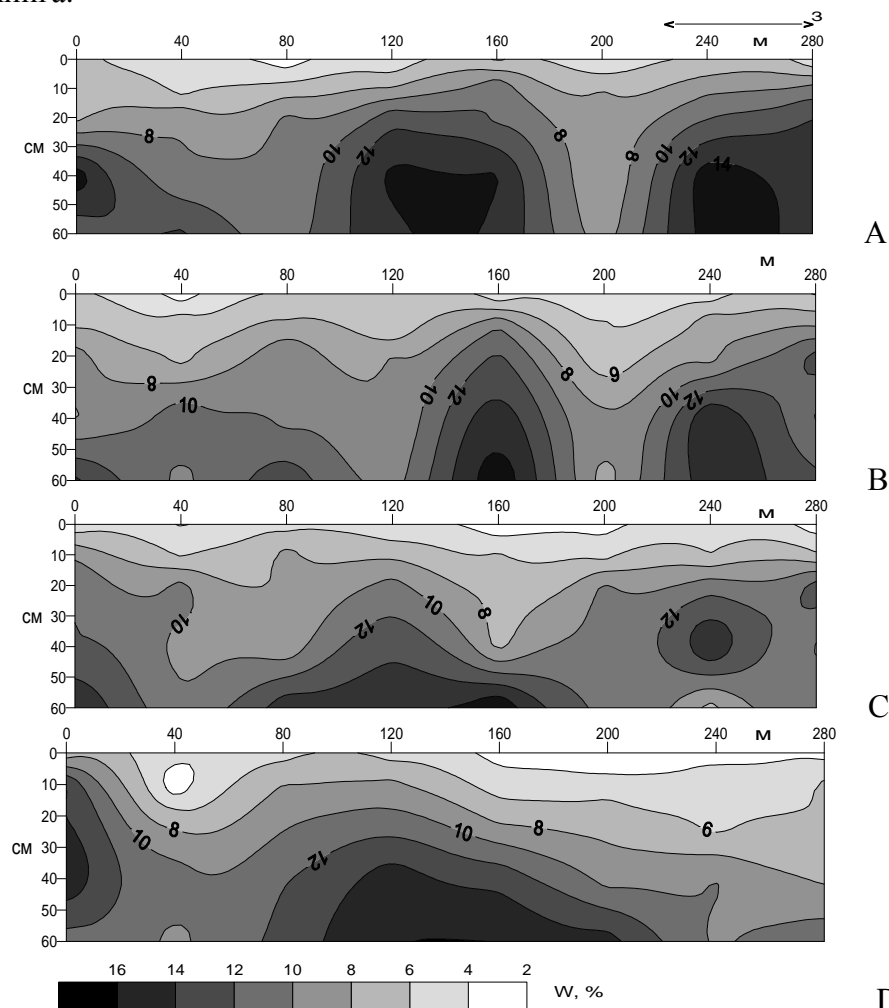


Рис. 2. Пространственное распределение влажности почвы по катенам бугра Бэра

Анализ полученных топоизоплет показал, что в пределах исследованного ландшафта в целом по профилю наблюдается устойчивое увеличение влажности почвы с глубиной. Выделяются зоны повышенного увлажнения, приуроченные в основном к пониженным элементам рельефа в пределах переходной почвенной разности.

Величины влажности почвы характеризуются невысокими значениями, но обладают значительной пространственной вариабельностью. Установлено что значения влажности почвы варьируют в пределах от 1 до 18%. В северном направлении, наблюдается уменьшение содержания влаги в почве. При этом минимальные значения приурочены к северной части шлейфа на глубине 0 - 10 см, а максимальные - в южной части склона на глубине 40 - 60 см.

Почва на шлейфе бугра обладает большей влагообеспеченностью, но только в пониженных элементах микрорельефа, а в большей части значения влажности варьируют в пределах 3 - 7%, как и на вершине бугра. Наибольшей сухостью обладают поверхностные горизонты почв, наиболее подверженные процессам дефляции и характеризующиеся значительным испарением влаги под действием высоких температур воздуха.

Для оценки степени вариабельности свойств почв в ландшафте проведен подробный статистический анализ [2]. С этой целью были составлены выборки значений свойств по результатам экспериментальных определений для выделенных почвенных типов в пределах ландшафта. При этом результаты не сортировались по слоям, учитывались средневзвешенные значения по профилю в пределах каждой почвы [3]. Для четырех выделенных почвенных типов получены следующие статистические показатели (таблица №1).

Обозначения: W_{max} и W_{min} – наибольшее и наименьшее значение влажности почвы, \bar{x} - среднее значение, med – медиана, S – ср. кв. отклонение, D – дисперсия, kV – коэффициент вариации, iv – интервал варьирования, δ - доверительный интервал

Таблица 1

Основные статистические характеристики варьирования влажности почв в ландшафте

Статистические характеристики	Бурая полупустынная (западный склон)	Слаборазвитая дерново-карбонатная (западный склон)	Бурая полупустынная (восточный склон)	Солончак луговой гидроморфный (восточный склон)
W_{max}	7,94	15,37	16,11	15,86
W_{min}	0,74	1,72	2,36	0,77
\bar{x}	4,65	5,10	8,78	8,46
med	4,66	4,00	8,28	8,65
S	1,83	2,97	4,06	4,02
D	3,33	8,79	16,47	16,13
kV	39	58	46	48
iv	7,2	13,65	13,75	15,09
δ	0,53	0,86	1,29	1,29

Наибольшее варьирование влажности почвы характерно для гидроморфных солончаков. Средние значения влажности почвы на восточном склоне бугра выше, чем на западном. Разброс значений относительно среднего наименьший для зональной почвы западного склона (интервал варьирования 7,2%). Степень варьирования влажности бурых полупустынных почв и солончаков может быть оценена как большая, а для дерново-карбонатной почвы – как очень большая. Такому распределению влажности для дерново-карбонатной почвы шлейфа бугра способствует хорошо развитая дернина, микрорельеф территории и наличие глубоких понижений. Влажность на этих участках значительно выше, что и определяет увеличение интервала варьирования и коэффициента вариации.

Для плотности наибольший размах приурочен к слою 60-65 см. Это связано с пространственным расположением песчаных прослоек на этой глубине. О большом размахе значений свидетельствует и наибольшее по профилю значение коэффициента вариации.

Анализ всех статистических данных позволил установить, что с приближением к северной границе участка варьирование величин плотности почвы возрастает. Пространственное варьирование влажности наблюдается повсеместно на всем участке.

Установлено, что наибольшая вариабельность значений плотности по слоям наблюдается на глубине 60 см, а по катенам в среднем вариабельность не превышает 12 %. Это свидетельствует о достаточно высоких величинах плотности в среднем по профилю всех почв. Невысокие значения плотности на поверхности почвы не влияют на общую вариабельность по катенам, так как в нижележащих горизонтах из-за повышенного содержания солей плотность почв достаточно высока.

Выводы

- В пределах бугрового ландшафта дельты Волги для почв характерна значительная пространственная вариабельность почвенных свойств.
- Зоны недостаточного увлажнения (влажность на уровне 1-4%) приурочены к поверхностному слою почв зонального ряда. Наибольшие величины влажности почвы в пределах исследованного ландшафта приурочены к слою 40-60 см переходной разности от почв зонального ряда к интразональным. Вариабельность величин влажности в горизонтальном направлении составляет 40%, в пространстве 37%.
- Пространственная вариабельность плотности почвы составляет в среднем 8% с глубиной и 10% в пространстве. Участки с повышенной плотностью (более 1,7 г/см³) приурочены к слитым солонцовым горизонтам. Наименьшие величины плотности (до 1,2 г/см³) характерны для поверхностных горизонтов почв бугра и поверхностных дерновых горизонтов луговых солончаков.
- На пространственное варьирование свойств почв в ландшафте оказывает влияние рельеф, развитие растительности, почвообразовательные процессы, морфологические особенности строения, наличие в почвенной толще гигроскопичных солей и слоев разного гранулометрического состава. Кроме того, для почв околобугрового пространства на распределение влажности оказывает влияние уровень грунтовых вод в конкретный период.

Литература

1. Бэр, К.М. Ученые записки о Каспийском море и его окрестностях / К.М. Бэр // Записки русского геогр. общ-ва. – 1856. – Кн. XI.
2. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. - М.: Изд-во МГУ, 1972. - 291с.
3. Федотова А.В. Почвы восточной части дельты Волги и района Западных подступных ильменей. – Астрахань: ИД «Астраханский госуниверситет», 2006. – 129с.
4. Теории и методы физики почв/ под ред. Шеина Е.В. и Л.О. Карпачевского. – М.: «Гриф и К», 2007 – 616с.
5. Яковлева, Л.В. Солевое состояние почв бугров Бэра в западном и восточном районах дельты Волги / Л.В. Яковлева, А.В. Федотова // Вестник Томского государственного университета. - 2005. - № 15. - С. 64-66.

УДК 550.4; 551.8 (925.22)

СВОЙСТВА ПОЧВ НА ПОВЕРХНОСТЯХ РАЗНОГО ГЕНЕЗИСА ТЕРСКО-СУЛАКСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

И.А. Идрисов

Институт геологии ДНЦ РАН

Современное состояние природных объектов является мгновенным срезом динамических процессов в которых участвует данный объект. Почвы, в наиболее полной степени отражают эту важнейшую особенность природных объектов. При этом в почвах отображается информация о процессах идущих в разных временных масштабах и в зависимости от разных внешних факторов. К числу основных из них можно отнести особенности формирования и развития рельефа территории и биоклиматические изменения.

Низменный Дагестан характеризуется развитием участков с качественно различной историей развития. При этом эти участки располагаются довольно близко, что позволяет изучать и сопоставлять их свойства. В результате наших исследований (Идрисов, 2006 а) установлено, что в зависимости от пространственного распределения интенсивности влияния основных факторов развития природы региона (изменений уровня Каспийского моря и климата региона) Низменный Дагестан можно подразделить на несколько естественных природных районов (Идрисов, 2006 б).

Верхний – на террасах выше +25м (выше буйнакской стадии раннехвалынского этапа). Район относится к кальциевому классу. Более 90% площади занято автоморфными ландшафтами сухих степей. Следы бывшего гидроморфизма в значительной мере стерты, либо отсутствовали изначально (эоловый генезис субстрата). Грунтовые воды залегают на глубине 3-15 метров. Этот район может быть подразделен на несколько подрайонов, с выделением участка от +25 до +50 метров – террасы раннехвалынского возраста, почвообразующие породы первично засоленные, эрозионное расчленение территории слабое. Для участков между +50 и склонами внешних хребтов Кавказа в зависимости от конкретных особенностей (зоны развития лёссовидных пород, террасы сложенные акчагыльскими и апшеронскими породами, дислоцированные хазарские террасы и т.д.) также можно выделить несколько подрайонов.

Средний – на участках между +25 и –20м. Район относится к кальциево-натриевому классу. Широко распространены разнообразные гидроморфные ландшафты. Следы морского прошлого хорошо сохранились. Грунтовые воды на глубинах 1-3м. Этот район также можно подразделить на два подрайона, для нижнего из которых можно отметить влияние относительно недавних подъемов уровня моря в новокаспийскую трансгрессию и связанных с ними подтоплений.

Нижний – который расположен ниже –20м. Распространены кальциево-натриевого и соленосно-сульфидного классов. Развита комплексность. Рельеф сохранил большинство особенностей подводного прошлого. Множество солончаков, болот. Грунтовые воды менее 1м. Этот район характеризуется молодостью ландшафтов (для большей части территории возраст образования почвообразующего субстрата 200-300 лет), а также значительной скоростью их естественной трансформации. По нашим данным эти же ландшафты характеризуются максимальной скоростью трансформации при антропогенном воздействии.

Ландшафты нижнего и среднего районов характеризуются резким доминированием гидроморфных условия и значительной скоростью изменений, в том числе и на антропогенные воздействия, в этой связи их изучение требует разработки более современного методологического аппарата. Остановимся на рассмотрении динамики изменений свойств двух подгрупп (подрайонов) Верхнего из выделяемых нами районов. Изучались каштановые почвы сухих степей на сопредельных морских террасах максимальной стадии хвалынского времени (выс. +50м) и поверхности террасы позднехазарского возраста (выс. +80м). Почвы расположены в южной части Терско-Сулакской низменности, в зоне контакта с Нараттюбинским хребтом. Сравнение проводилось по пяти парам почв вдоль подножья хребта.

В почвах на террасах хвалынского возраста установлено содержание песчаной фракции (крупнее 0,1 мм) в количестве более 7% (в среднем 20%), с резким колебанием содержания по почвенным горизонтам. Часто встречаются крупный песок и мелкая галька. На соседних террасах хазарского возраста на расстоянии менее 2 км в идентичных биоклиматических условиях, песчаная фракция содержится в количестве не более 5% и представлена только мелким песком (1). По содержанию глины (фракция менее 0,001 мм) эти почвы также резко отличаются друг от друга. На террасах хвалынского времени в среднем по профилю 12%, также наблюдаются резкие изменения содержания этой фракции по профилю, хазарского времени – 17%, фракция по профилю распределена равномерно с минимальными изменениями между разными горизонтами. Емкость

ППК для светло-каштановых почв на террасах хвалынского возраста 29 мг-экв, хазарского возраста – 16 мг-экв. Содержание водорастворимых солей в почвах схожее, что связано с тем что эти почвы более 15 тысяч лет развиваются в автоморфных условиях с глубоким залеганием уровня грунтовых вод. Содержание гумуса в почвах на террасах хазарского возраста в среднем достигает 2,5%, хвалынского 1,6 % (Истомина, 1959).

Заключение.

Охарактеризованные отличия современных свойств почв, по нашему мнению, являются результатом проявления разной истории развития этих почв. В частности почвы на хазарских террасах практически повсеместно формировались на лёссовидных породах, а также испытали период интенсивного гумусонакопления в максимум развития хвалынской трансгрессии. Почвы на самых ранних хвалынских террасах формировались в основном на первично засоленных морских отложениях и с самого своего формирования непрерывно находятся в аридных условиях. В течении последних 15 тысяч лет, находясь в идентичных условиях почвы сопредельных террас до сих пор сохраняют свою индивидуальные особенности, заложенные в них на предшествующих этапах развития (Идрисов, 2009). Соответственно в практике изучения любых их современных особенностей необходимо большое внимание уделять генезису различных природных объектов, что позволит на более высоком научно-теоретическом уровне подходить к выделению генетических разностей почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Идрисов И.А. Ландшафтно-геохимические особенности Приморской зоны Дагестана. Дисс. канд.геогр.наук М., 2006. 164 с.
2. Идрисов И.А. Особенности ландшафтных районов Прикаспийской низменности Дагестана. Геоэкологические проблемы Северного Кавказа. Материалы научно-практической конференции / Отв.ред. Ф.Д. Аллахвердиев. Махачкала, 2006. С.123-127.
3. Идрисов И.А. Особенности почв террас хвалынского возраста и дохвалынских поверхностей / Эволюция почвенного покрова. Тр. международной конференции. Пушкино, 2009. С.198-199.
4. Истомина А.Г. К характеристике почв предгорной части Терско-Сулакской низменности / Тр. Отд. Почвоведения Дагест. Филиала АН СССР. Т.4. Махачкала, 1959. С.200-233.

УДК 631.48.417.22

О ЗНАЧЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В СОЗДАНИИ ТЕОРИИ ПОВЕДЕНИЯ ПОЧВ ВО ВРЕМЕНИ

¹З. Г. Залибеков, ²А.Б.Биарсланов

¹Институт геологии ДНЦ РАН

²Прикаспийской институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

E-mail: pibrdnrcran@mail.ru

Для успешного использования данных о развитии почв в разные геологические эпохи, как объектов палеогеографических и палеоклиматических реконструкций необходимо разработать обоснованные методы и способы исследования поведения почв во времени. В этой связи, считаем целесообразным исследование органического вещества палеопочв общепринятыми методами, который может послужить основой их познания в состоянии динамического развития.

В палеопочвах органическое вещество отражает в своих свойствах и строении природные условия в которых они формировались и протекало образование гумуса и его распределение. Несмотря на диагностические изменения гумусовые вещества сохраняют

присущие им в эпоху становления почвы, как природного тела, т.е. несет в себе информацию в значительном объеме о пережитых в прошлом стадиях почвообразования.

Ключевые слова: органическое вещество, состав гумуса, геологические отрезки времени, фракции, стабильность, палеопочвы, эволюция, диагностика, реконструкции.

При разработке теории поведения почв во времени органическое вещество палеопочв (погребенных, ископаемых) воспринимается в качестве основного объекта позволяющего проследить процесс формирования палеопочвенных профилей, горизонтов в их историческом развитии. Палеопочвенные образования различных природных зон (по морфологическим признакам) представляют аналогичные объекты модельных опытов отражающие влияние времени на функционирование погребенных, ископаемых почв по параметрам их гумусовых веществ. Гумусообразование, почвообразование тесно связаны между собою являлись длительными процессами проходящими ряд стадий, состоящих из элементарных почвообразовательных процессов, сочетание которых, зависит от динамики биоклиматических изменений, а так же продолжительности и частоте смены циклов трансгрессии, регрессии Каспийского моря (Дергачева, 1988).

Полигенетическое происхождение палеопочв объясняется наложением признаков предшествующей стадии почвообразования с одной стороны и сохранением унаследованных показателей с другой (Ковда, 1975). Современные почвы находятся в зоне активного действия процессов гумификации на сформулированную ранее систему гумусовых веществ. Погребенные почвы (включая и ископаемые) лишены влияния современного процесса гумификации и в них отсутствует процесс обновления гумусовых веществ за счет продуктов растительного и животного мира. В результате они содержат органическое вещество, свойства которого сформировались в условиях прошлого геологического отрезка времени при интенсивном развитии процессов почвообразования. Поведение почв во времени, скорость происходящих изменений в гумусовых соединениях. Несмотря на изменения в составе гумусовых веществ у погребенных и ископаемых почв формирующихся под влиянием диагенеза, сравнительный анализ древних разновозрастных гумусовых веществ позволяет наметить пути для определения диагенетических преобразований с выделением свойств, подверженных изменению. Создание теории поведения почв, как естественно исторического процесса, даст возможность вычлнить влияние гумусообразования при сравнительном анализе органического вещества современных почв с позиций оценки их возраста и датировки гумусовых веществ. Разработка проблем палеопочвоведения и закономерностей изменения отдельных типов почв во времени основана на использовании параметров органического вещества погребенных, ископаемых почв и их взаимодействие с минеральной частью почв. Значимость показателей органического вещества сводится к тому, что генетические, биологические и экологические свойства зависят от содержания и состава органического вещества. Органическое вещество постоянно присутствует в погребенных почвах и может служить достоверным признаком для диагностики процессов почвообразования. Кроме того, показатели органического вещества индицируют условия образования почв, как самостоятельного стратиграфического горизонта геологических пород. Важное значение имеет сравнение разновозрастных почв с современными, что позволяет выделить основные свойства гумуса которые претерпевают существенные изменения и являются интегральными показателями палеопочвенных процессов.

Используя выявленные морфологические признаки почв и геологических пород проводятся НИР для реконструкции различных стадий почвообразования. Погребенные почвы, являясь с одной стороны объектом почвоведения, одновременно являются и объектом четвертичной геологии-геологическим телом. Их свойства обусловленные условиями формирования этого природного образования в предшествующие стадии почвообразования находятся под влиянием факторов развития природных объектов в

геологические отрезки времени. Основные свойства почвенного гумуса являются интегральным признаком естественно - исторического развития, в связи с чем, необходимы специальные подходы и методы исследования.

Объекты исследования и методические подходы.

Основными объектами исследования палеопочвоведения являются погребенные гумусовые горизонты и ископаемые почвы свойственные преимущественно позднеплейстоценовому периоду. Изучению их и обратили внимание многие авторы, которые разработали рекомендаций для аналитических исследований и обосновали возможности использования данных собранного материала для диагностики палеопочвенных образований (Глазовская, 1956, Герасимов 1969, Дергачева 1984 и др.). Общеизвестными явились методы диагностики палеопочв и процессов почвообразования состав и свойства почвенного гумуса и его производных. Установлено, что после захоронения (погребения) гумусированных слоев, как это видно в морфологическом профиле дельтово-аллювиальных почв Прикаспийской низменности продолжается разложение гумуса, являющийся основной причиной незначительного содержания его в погребенных гумусовых горизонтах. Анализ морфологических признаков погребенных слоев свидетельствует об относительной сохранности в древних почвах соотношения компонентов гумуса характерные для определения типа почвообразования. При проведении исследований рекомендуется выявить морфологию погребенных горизонтов для определения характера распределения гумуса и его связей с минеральной частью почв. Исследование органического вещества древних почв с применением морфологических, химических методов является основой для характеристики условий почвообразования прошлых геологических эпох. В методическом плане выделяются 2 группы свойств органического вещества палеопочв разного возраста. К первой группе отнесены консервативные (стабильные) показатели группового состава гумуса-степень гумификации и содержание органических веществ остаточного гидроморфизма. Во второй группе объединяются показатели общего органического углерода, фракционного состава гумуса и физико-химические свойства гуминовых кислот. Для познания свойств органического вещества в целях диагностики палеопочв, палеогеографических реконструкций четвертичного периода считаем методически достоверные отношения Сгк: Сфк и изменения этих соотношений по профилю почв.

Обработка материала и обсуждение результатов

Результатами исследований установлено, что отношение содержания гуминовых кислот первый компонент к фульвокислотам второй компонент является достоверной характеристикой функций органического вещества погребенных, ископаемых почв. Эти показатели соответствуют условиям основных этапов формирования палеопочв и циклам основных этапов формирования палеопочв и циклам их развития в зависимости от климатических условий. По имеющимся данным групповой состав гумуса относится к группе признаков способных долго сохраняться постоянным. Для определения возраста палеопочв важное значение имеет отношение гуминовых кислот к фульвокислотам (Сгк: Сфк), так как его величина не является функций их возраста, присущему стадиям развития данного почвенного типа.

Третий компонент гумуса погребенных и ископаемых почв-гумины. Стабильность и постоянство его содержания в пределах характерных соответствующим типам современных почв являются отличительной их особенностью. Колебание доли гуминов в относительных величинах отражает изначальное (до погребения) свойства гумуса, указывая на специфику поведения почв во времени. Данный показатель является одним из основных в разработке теории поведения почв (в т.ч. и палеопочв) во времени и пространстве. Поэтому стабильность гуминов предполагает генетическую их связь с геологической породой, подчеркивая как надежного признака процессов гумусообразования. Фракционный состав гумуса погребенных почв подвергается воздействию радикально

отличающихся условий характерных первичному почвообразовательному процессу. Роль отдельных фракций при этом сводится к восстановлению показателей древних почв и разработке палеореконструкций. Возрастание доли гуминовых кислот установленное И. В.Тюриным (1965) связано с кальцием, отсутствием свободным их форм и уменьшением количества гидролизующихся веществ являющегося характерным для погребенных почв. При сохранении абсолютного содержания гуматов кальция на первоначальном уровне и возрастание его относительной доли в составе гумуса объясняется исчезновением гуматов полуторных окислов в результате их разложения в течение длительного периода времени. При разложении гуматов полуторных окислов идет их минерализация с образованием промежуточных продуктов распада которые участвуют в поддержании системы гумусовых веществ в интервале динамического равновесия. Как утверждают И. В. Тюрин и Е. И. Тюрина (1940), М. И. Дергачева (1988) при развитии палеопочв во времени происходит переход одних групп соединений гумуса за счет других при неполном разложении гуматов кальция. В погребенных почвах происходит разложение гуминовых кислот и связанных с ними фульвокислот, а продукты их неполного разложения идут на поддержание стабильного гумусового состояния. Этот процесс продолжается в течение всего времени функционирования почв в погребенном состоянии. При сокращении общего содержания органических веществ за период прошедший со времени погребения до настоящего времени, состав гумуса остается стабильным. Развитие палеопочвенных образований сопровождается сохранением гумусовых веществ за счет внутренних ресурсов (Дергачева, 1988) представляющих поведение и реакцию почв во времени. Изучение фракционного состава дает разнообразную информацию о гумусовом состоянии почв, представляющую самостоятельную часть палеопочвоведения - теорию поведения и эволюцию погребенных и ископаемых почв во времени и пространстве. Оценивая возможности использования фракционно-группового состава гумуса для диагностики погребенных почв, можно отметить, что этот подход является одним из самых информативных методов отражающих генетическое состояние гумусовых веществ современных и древних почв. Показатели гумусового состояния характеризуют элементы формирующие поведение почв при изменении возраста, режима и функционирования в геологические отрезки времени.

Для характеристики состава и содержания гумуса приводятся данные полученные (табл.1) по каштановым почвам равнинной зоны Дагестана А.С. Солдатовым (1956, 1959).

Таблица 1.

Разрезы	Почвы	Глуб км	Валов Гумус	Группов состав гумуса				фракции		сумма
				Гуминовые кислоты	фульво-кислоты	Гумины	1	2	3	
12	Темно-каштановая карбонатная	0-10	4.08	16.30	13,78	43,61	2,20	10,58	3,8	16,30
		30-40	1.37	20.00	21,17	41,18	2,35	12,94	2 4,7 1	20,00
7	Темно-каштановая карбонатная	0-5	4.59	17.31	10,51	46,47		12,18		
		5-12	2.30	24.18	16,32	43,04		1,90		
		30-40	1.50	17.84	14,59	45,95	12,1 8 16,4 5 10,8 2	10,82		15,71 24,05 17,84
548	Каштановая слабо солонцеватая	0-10	3.04	22.27	20,85				3,5 3 5,7 0	
		25-35	1.97	26.09	20,00	43,13 45,22		14,22 16,52	6,8 9	
										20,38

							1,89 1,74		6,6 6 7,8 3	24,35
--	--	--	--	--	--	--	--------------	--	----------------------	-------

По данным анализов в гуминовой кислоте преобладают гуматы Ca, Mg, что соответствует функциям характерным геологическому отрезку во времени – голоцену. Преобладание 2-й фракции в фракционном составе гумуса придает гумусовым веществам способность к восстановлению соотношения полуторных окислов, в связи с чем в палеопочвах этого региона прогнозируется изменения в их содержании и гидролизуемого остатка. Из этого вытекает неустойчивая связь гумусовых веществ с минеральной частью почв равнинной зоны Дагестана. Гуминовые кислоты являются тем компонентом, органического вещества, свойства которых в максимальной степени отражают особенности отдельных типов почв и условий их образования. В современных почвах региона условия почвообразования оказывают влияние на элементный состав гуминовых кислот и на оптические их свойства. В погребенных почвах эти характеристики гуминовых кислот отражают генетическую природу и динамические изменения происходящие в составе гумуса. Увеличение кальция и магния в гуминовых кислотах почв Прикаспийской низменности выступают, в качестве интегрального показателя генетико-временного состояния фракционном составе гумуса придает гумусовым веществам способность к восстановлению соотношения полуторных окислов. В связи с чем в палеопочвах этого региона прогнозируются изменения в содержании гуминовых веществ и гидролизуемого остатка. Из этого вытекает неустойчивая связь гумусовых веществ с минеральной частью почв равнинной зоны Дагестана. Гуминовые кислоты являются тем компонентом, органического вещества, свойства которых в максимальной степени отражают особенности отдельных типов почв и условий их почвообразования. В современных почвах региона условия почвообразования оказывают влияние на элементный состав гуминовых кислот и на оптические их свойства. В погребенных почвах эти характеристики гуминовых кислот отражают генетическую природу и динамические изменения происходящие в составе гумуса. Увлечение кальция и магния в гуминовых кислотах почв Прикаспийской низменности выступают в качестве интегрального показателя генетико-временного состояния гумусовых веществ. Информационные показатели гумусовых веществ и их динамика позволяют получать характеристику состава и свойств с одной стороны и проводить оценку сохранности и степени их стабильности, устойчивости.

Важное значение в диагностике гумусового состояния палеопочв имеет фракционный состав фульвокислот, как соединений находящихся в состоянии динамического изменения во времени. В составе фульвокислот каштановых, темно-каштановых почв региона преобладает фракция 1 растворимая в щелочах. Фракция 1a растворимая в кислотах отсутствует, что характерно засушливым климатическим условиям. В фульвокислотах значительно уменьшается количество углерода и азота, тогда как содержание кислорода и водорода увеличивается (табл. 2).

Фракционный состав фульвокислот гумуса почв каштанового типа

Разрезы	Почвы	Глубина см	фракции	1	2	3	Сумма
			1a				
12	Темнокаштановая карбонатная	0-10	необн.	10,57	9,25	3,96	23,76
		30-40		15,29	8,11	5,88	21,17
7	Темнокаштановая карбонатная	0-5	-	19,55	6,48	9,93	29,48
			-	-	-	8,23	16,46
548	Каштановая слабосолонцевая	5-12	-	12,03	-	5,27	17,30
		30-40	-	9,95	3,79	7,11	20,85
		0-10	-	9,56	3,48	6,96	20,00
		25-35					

Содержание 1-ой фракции фульвокислот значительно превышают с содержанием полуторных окислов. Сравнивая с показателями других фракций можно отметить уменьшение их величины и неравномерное изменение по разновидностям почв. Минимальные показатели характерны темно-каштановой карбонатной средне-суглинистой почвы, где почвообразующая порода представлена легкосуглистым гранулометрическим составом. Общей особенностью фракционного состава фульвокислот является заметное уменьшение суммы всех фракций и долевого участия щелочноземельных металлов кальция, магния.

Следует отметить, значительную сумму фракций фульвокислот почв каштанового типа в поверхностном горизонте. Этот показатель современных почв по отдельным фракциям фульвокислот позволяет определить сравнением разновозрастных почв направленность преобразовательных изменений происходящих в составе и содержании гумуса. Диагностируя признаки органического вещества и возможных изменений представляется реальным определение параметров характеризующих приуроченность каждого типа, подтипа почв к биоклиматической зоне. Кроме того, выявляемые свойства у погребенных почв и слоев можно обнаружить в характеристиках описанных типов современных почв. При этом выделяются признаки свойственные биоклиматическим условиям (преобладающая роль Ca, Mg в фракциях гуминовых кислот) с последующим выявлением свойств в наименьшей степени подверженных диагностическим изменениям. Несмотря на аналогии древних, и современных почв и консервативность их свойств количество гумуса в современных почвах гумуса, примерно на порядок больше. При погребении функционирующих почв и отчуждении их от поверхности, процессы гумификации постепенно подавляются и в результате погребенные почвы оказываются лишены влияния продуктов гумификации. Исходное соотношение компонентов гумуса и их свойства в погребенных почвах могут сохраниться длительные геологические отрезки времени за счет функционировавших отдельных свойств в прежнем режиме почвообразовательных процессов. Несмотря на аналогии современных и древних почв и консервативность их свойств в современных почвах, примерно на порядок больше. При погребении функционирующих почв и отчуждении их от поверхности, процессы гумификации подавляются и в результате погребенные почвы оказываются лишены влияния гумусообразовательных процессов. Исходное соотношение компонентов гумуса и их свойства могут сохраниться длительные геологические отрезки времени за счет функционировавших ранее свойств в режиме зональных почвенных процессов.

Выводы

Выявленные закономерности изменения состава и свойств органического вещества вносят определенный вклад в развитии теории поведения почв во времени и основываются на следующих положениях.

1. Необходимость исследования палеопочв ощущается в связи воссозданием древней природной среды для прогнозных оценок будущего состояния изменчивых и нестабильных ландшафтов Прикаспийской низменности. Приемлемым методом для диагностики современных и древних почв являются методические подходы изучения почвенного гумуса, как зонально-климатического образования.
2. Установлены параметры изменения гумусовых веществ во времени в процессе развития почв в геологические отрезки времени. Разновозрастные погребенные почвы отдельных природных зон представляют основу построения эволюции палеопочвообразовательных процессов после выхода их из сферы влияния современного почвообразования.
3. В развитии процессов гумусообразования особое значение имеет отношение $S_{гк} : S_{фк}$, позволяющие определить тип почвообразования и классифицировать погребенные почвы на уровне зональных признаков. На их основании диагностируется физико-географическая обстановка, структура, ее флуктуации с диагностическими процессами.
4. Реконструкцию древнего почвенного покрова рекомендуется осуществить с учетом региональных особенностей Прикаспийской низменности, где формирование системы гумусовых веществ протекает с преобладанием гуминовых кислот и при значительной доле фульвокислот. Изменение этого соотношения в каштановых, темно-каштановых почвах с глубинною происходит постепенно диагностируя признаки засушливого типа палеопочвообразования. Для дальнейшей диагностики целесообразно определить соотношение элементов, позволяющее дифференцировать почвы автоморфного режима с преобладанием – кальция, магния, гидроморфного-полуторных окислов.

Список литературы

1. Дергачева М.И. Система гумусовых веществ почв. Новосибирск. Наука. Сибирское отделение, 1988. 94 с.
2. Дергачева М. И., Зыкина В.С., Волков И.А., Проблемы и методы изучения ископаемых почв . Новосибирск: ИГ и ГСО АН СССР 1984. 80 с.
3. Герасимов И.П. Абсолютный и относительный возраст почвы // Почвоведение, 1969 №5. С. 27-32.
4. Глазовская М.А., Погребенные почвы, методы их изучения и их палеогеографическое значение // Вопросы географии. М-Л. С. 19-68.
5. Котенко М. Е. Некоторые изменения гумусового состояния светлокаштановых почв Терско-Кумской низменности при различных пастбищных нагрузках //Почвоведение, 1993 №6. С. 108-111.
6. Залибеков З. Г. Почвы Дагестана. М: Наука 2010. 256 с.
7. Залибеков З.Г. Аридные земли мира и их динамика в условиях современного климатического потепления // Аридные экосистемы т.17, №1.2011 с 5-12.
8. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э. М-Р. Почвенно-агроэкологическое районирование территории Дагестана, С.Г. Почвы аридных регионов, их динамика и продуктивность в условиях опустынивания. Махачкала 2007. С. 50-62.
9. Ковда В.А. Основы учения о почвах. М.Наука 1973, Т.II. 467 с.
10. Тюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М.Наука, 1965. 320 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АТМОСФЕРНОЙ ВЛАГИ ДЛЯ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

¹Э.М.-Р. Мирзоев, ¹И.А. Магомедов, ²К.Э.Мирзоева
¹Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН
²Дагестанский государственный технический университет

Ключевые слова: дефицит увлажнения, деградация, биологическая продуктивность, плодородие, кротователь, бедствия, ситуация.

Предлагается обоснование перспективности использования нового рабочего органа кротователя для извлечения парообразной воды из атмосферы и восстановления плодородия, подверженных опустыниванию земель. Применение его в условиях Терско-Кумской полупустыни Западного Прикаспия в течение более 20 лет подтверждает эффективность и повышение продуктивности подверженных опустыниванию земель. Ключевые слова: опустынивание, атмосферная вода, почва, рабочий орган кротователя, кротовины.

Многовековое воздействие человека на экосистемы аридных территорий, занимающих около 1/3 площади земной поверхности, вызвало возникновение и мощный рост деградации и опустынивание земель, которое приобрело в настоящее время глобальный характер. В результате антропогенного опустынивания ежегодно в мире теряется 6-7 млн.га ценных земельных угодий (Ковда 1973, Диало 1994), образовались обширные регионы экологического бедствия. Эти районы сегодня занимают около 145 млн.га орошаемых, 170 млн.га неорошаемых пахотных и 3,6 млрд.га пастбищных угодий. Проживают здесь около 1 млрд. человек или более 20% населения мира.

Практически вся территория Юга России – 27,1 млн. га – расположена в аридной зоне и является ареной интенсивной, всеобщей разнонаправленной хозяйственной деятельности человека. Это Нижнее Поволжье, Черные земли (Калмыкия), Кизлярские пастбища (Дагестан).

Проведенными исследованиями установлена критическая агроэкологическая ситуация большей части земельных угодий Кизлярских пастбищ. Земли плохого и очень плохого агроэкологического состояния занимают 721,4 тыс.га или 47,5% площади региона. Существует чрезвычайно большой потенциальный резерв дополнительного увеличения земель плохого агроэкологического состояния. Этим потенциальным резервом являются земли посредственного агроэкологического состояния – 519,3 тыс. га или 34,2% площади региона (Саидов и др. 2004).

Естественное опустынивание – процесс длительный. Ускорению процесса естественного опустынивания способствуют антропогенные факторы. Из множества антропогенных факторов деградации почв и опустынивания земель пастбищных угодий является перевыпас скота. За последние 30-40 лет продуктивность кормовых угодий Кизлярских пастбищ снизилось с 5-7 ц.к.ед/га до 1,0-0,5 ц.к.ед/га. Площади пастбищ различной степени сбоя увеличились с 17% до 80-90%, оголенных песков до 65-70 тыс.га (Гасанов и др. 2000). Если такими темпами будут развиваться процессы деградации почв и опустынивания земель Западного Прикаспия то, через 5-6 поколений жизни человека будем иметь здесь вторую «Сахару».

В аридных регионах опустынивание развивается в трех направлениях: формирование пустынь, материкового происхождения в экстрааридных условиях с коэффициентом увлажнения $K=0,05$; деградация наземных экосистем (физическая, биогенная, техногенная) в аридных климатических условиях с коэффициентом увлажнения $K=0,2$ 0,5; в субгумидных $K=0,51$. 0,65, колебание продуктивности растительного покрова в

зависимости от колебаний количества осадков и температурного режима (Залибеков, 2000).

Известно, что основная причина низкой продуктивности почв аридных экосистем – дефицит атмосферного увлажнения и недостаток влаги в почвенном профиле. В то же время, первоисточником пресной воды служит водяной пар атмосферы. В системе «почва-атмосфера» происходит регулярный суточный влагообмен (Алексеев, 1998). По его данным в атмосфере в виде пара ее содержится 14 тыс. км³ (а во всех речных руслах всего 1,2 тыс. км³). С поверхности суши и океана ежегодно испаряется 577 тыс. км³, столько же потом выпадает в виде осадков. Речной же годовой сток составляет лишь 7% общего количества выпадающих осадков. Из сравнения общего потока испаряющейся влаги и количества воды в атмосфере можно отметить, что она в течение года обновляется 45 раз (Львович, 1986).

По высоте влага распределена неравномерно. Половина всего водяного пара располагается в нижнем полуторакилометровом слое атмосферы. У земной поверхности глобально средняя абсолютная влажность 11 г/м³, а в тропических регионах эта величина доходит до 25 г/м³ и выше. Парадоксально, но факт, самый крупный источник – вода в атмосфере – почти не используется (Алексеев, 1998).

Основой плодородия земель является содержание влаги в почве, созданное самой природой. Проектов, позволяющих решить водную проблему много, но все они требуют больших затрат труда и средств. При низком экономическом уровне развития большинства стран эти проекты неосуществимы. Причина водного голода планеты кроется не в недостатке пресной воды на земном шаре, а в нарушении цепи, связывающей воду с почвой (Янович, 1968).

Вода из воздуха попадает в почву при малейших изменениях атмосферного давления. При его повышении воздух проникает в почву, неся с собой воду, при понижении давления уходит из почвы. И в том и в другом случае разность температуры почвы и воздуха приводит к конденсации капель воды на стенках многочисленных пустот, имеющих в профиле почвы. При повышенном давлении воздуха обильно смачиваются корни, а при пониженном – образуется роса, которая затем уходит вглубь (Янович, 1968). Известно, что древние инженеры использовали эффект конденсации атмосферной воды в создании садов Семирамиды (VII век до н.э.) – одного из семи чудес света (Шаров, 1990).

На основании выше изложенного, нами для извлечения воды из атмосферы был разработан и испытан «Рабочий орган кротователя» не имеющий аналогов в мире (Мирзоев 1991).

Рабочий орган кротователя включает дрeнер-уширитель диаметром 8 см., к которому закреплены горизонтальные ножи, выполненные в форме расходящихся крыльев. На концах крыльев, длиной треть метра устанавливаются дрeнеры-уширители диаметром 6 см. Рабочий орган крепится наглухо (сваркой) к вертикальному ножу кротователя.

При работе на заданной глубине 40-80 см от поверхности почвы, рабочий орган кротователя создает множество кротовин под почвой и множество трещин в почвенном профиле различных размеров без разрушения дернины и генетических горизонтов почв. При этом создается высокая аэрация почвенного профиля и резко увеличивается циркуляция атмосферного воздуха в системе «почва-атмосфера». В этом случае обеспечивается повышение объема обмена парообразной атмосферной влаги воздуха в системе «почва-атмосфера» за счет постоянно меняющегося атмосферного давления, где происходит накопление конденсационной влаги из-за разности температурного режима почвы и атмосферы.

Исследования по испытанию рабочего органа кротователя проводились в 1990-1995 гг. на экспериментальных участках Терско-Кумской полупустыни Западного Прикаспия. Почва светло-каштановая среднесуглинистая сильно солончаковая и сильно

дефлированная. Растительность – полынно-солянковая. Проектное покрытие травостоя – 15-20%. Разработанным нами рабочим органом кротователя были созданы множество кротовин под почвой и множество трещин в почвенном профиле.

Определение влажности почвы проводилось термостатно-весовым методом в трехкратной повторности. Учет урожайности травостоя пастбищных угодий проводился методом случайных выборок площадок 1 м² в десятикратной повторности. Химические анализы почв по определению легкорастворимых солей выполнены методом водной вытяжки.

Исследованиями установлено, что разница в урожайности и влажности почвы на экспериментальных участках были значительно больше по сравнению с контрольным вариантом (табл.1).

Таблица 1.

Среднесуточное содержание влаги в метровом слое почвы (мм/га) и урожайность пастбищных трав (ц/га) в жаркий период года (июнь-сентябрь)

Варианты	Годы						Среднее за 6 лет	Разница к контролю	
	1990	1991	1992	1993	1994	1995		мм/га	%
Контроль (естественные пастбища) без кротовин	<u>93,7</u> <u>6</u> 1,52	<u>156,1</u> <u>0</u> 3,01	<u>130,5</u> <u>7</u> 2,7	<u>110,3</u> <u>5</u> 2	<u>133,5</u> <u>0</u> 1,2	<u>137,8</u> <u>6</u> 1,65	<u>127,02</u> 2,01	-	<u>100</u> 100
Эксперимент (кротовины под почвой)	<u>95,9</u> <u>6</u> 3,02	<u>177,6</u> <u>9</u> 4,9	<u>164,3</u> <u>6</u> 4,5	<u>141,3</u> <u>6</u> 4,0	<u>153,5</u> <u>2</u> 3,7	<u>169,4</u> <u>8</u> 3,9	<u>150,39</u> 4,01	<u>23,37</u> 2,0	<u>118,4</u> <u>0</u> 199,5

Примечание: в числителе-влажность в мм/га, в знаменателе-урожайность в ц/га.

За годы исследования (1990-1995 гг) на участках кротования ежесуточное содержание влаги в метровом слое почвенного профиля в жаркий период года (июнь-сентябрь) составило 150,39 мм/га, а на контроле 127,02 мм/га в среднем за 6 лет. Прирост влажности почвы – 18,4% в среднем за 6 лет. В отдельные годы содержание влаги увеличивалось до 22% и более.

Сохранность и воспроизводство биологической продуктивности с экспериментального участка составили 4,01 ц/га сухой массы, тогда как на контроле – 2,01 ц/га. Прирост урожайности – 99,5% в среднем за 6 лет. Проектное покрытие травостоя за период 1990-2011 гг. на контроле осталось без изменения (15-20%), а на экспериментальном участке с кротовинами проективное покрытие за годы исследования увеличилось на 70-80%.

Исследования последствия кротовин под почвой через 20 лет, выполненные в 2009-2011 годы показали, что разница в урожайности и влажности почвы на экспериментальных участках значительно превосходили по сравнению с контрольными (табл.2).

Таблица 2.

Среднесуточное содержание влаги в метровом слое почвы (мм/га) и урожайность пастбищных трав (ц/га) в жаркий период года (июнь-сентябрь)

Варианты	Годы			Среднее за 3 года	Разница к контролю	
	2009	2010	2011		мм/га	%

					ц/га	
Контроль (естественные пастбища) без кротовин	<u>105,70</u>	<u>99,50</u>	<u>117,90</u>	<u>107,70</u>	-	<u>100</u>
	5,1	1,7	2,8	3,2		100
Эксперимент (кротовины под почвой)	<u>121,44</u>	<u>105,60</u>	<u>128,50</u>	<u>118,50</u>	<u>10,80</u>	<u>110,02</u>
	4,5	5,3	4,4	4,7	1,5	146,7

Примечание: в числителе-влажность в мм/га, в знаменателе-урожайность в ц/га.

Из приведенных (табл. 2) видно, что продуктивность травостоя на экспериментальном участке больше на 1,5 ц/га сухой массы по сравнению с контролем.

По исследованиям 2009-2011 гг. есть заметные изменения и в распределении солей в почвенном профиле (табл.3).

Таблица 3. Содержание вредных солей в почве экспериментального участка в Терско-Кумской полупустыни (мг/экв на массу сухой почвы)

Варианты	Глубина в см	Сумма хлористых солей Na Cl+ MgCl ₂ +Ca Cl ₂				Сумма вредных сернокислых солей Na ₂ SO ₄ +MgSO ₄			
		Годы			Среднее за 3 года	Годы			Среднее за 3 года
		2009	2010	2011		2009	2010	2011	
Контроль (без кротовин)	0-20	4,706,00	4,00	4,90	4,53	-	2,48	2,48	
	20-40	12,35	11,95	10,75	11,68	1,09	1,40	4,84	
	40-60	15,40	14,00	16,00	15,13	2,24	9,15	8,34	
	60-80	14,75	14,75	18,75	16,08	1,26	9,15	9,06	
	80-100	14,75	16,75	12,60	14,70	1,59	2,65	12,29	
Средне-взвешенное	0-100	12,39	12,69	12,42	12,42	1,55	5,59	7,40	
Эксперимент (кротовины под почвой)	0-20	3,76	1,65	0,85	2,09	1,49	-	2,99	
	20-40	7,25	3,50	4,50	5,08	2,28	0,45	4,04	
	40-60	12,25	0,25	8,00	6,83	2,19	1,10	5,34	
	60-80	13,90	4,50	11,25	9,88	-	0,95	10,75	
	80-100	13,80	9,15	11,70	11,55	1,49	0,90	17,92	
Средне-взвешенное	0-100	10,19	3,81	7,26	7,08	1,86	0,85	9,44	

Содержание хлористых солей в метровом слое почвы экспериментального участка составили от 2,09 до 11,55 мг-экв, тогда как на контроле от 4,9 до 16,08 мг-экв на массу сухой почвы. Вредные сернокислые соли в метровом слое почвы экспериментального участка составили от 2,24 до 5,85 мг-экв, тогда как на контроле от 2,48 до 6,58 мг-экв на массу сухой почвы.

Содержание вредных хлористых солей относительно высокое по всем глубинам. Содержание их на контроле в слое 0-20 см 4,53 мг-экв. на массу сухой почвы, а на экспериментальном участке не превышает 2,09 мг-экв. на массу сухой почвы. Содержание вредных хлористых солей более 4 мг-экв. на массу сухой почвы привело к полной гибели полыни на контроле.

ВЫВОДЫ

1. Положительное влияние разработанного рабочего органа кротователя на плодородие подверженных опустыниванию земель четко просматривается, причем эффект является долгосрочным – более 20 лет.

2. Развитие теории конденсации атмосферной влаги в системе «почва-атмосфера» позволит более эффективно вести борьбу с опустыниванием земель аридных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В.В., Березкин М.Ю. Пресная вода из атмосферного воздуха //Природа. 1998. № 6. С.90-96
2. Гасанов Г.У., Абдурахманов Х.А., Курбанов А.Б., Гамидов И.Г.,
3. Адамов А.Б. Состояние Кизлярских пастбищ. Научное обоснование АПК Дагестана как основание повышения эффективного с-х производства (Материалы научно-практической конференции, посвященные 40-летию создания ДагНИИСХ. Махачкала. 2000. С.33.
4. Диало Х.А. Человеческий фактор //Наша планета. Изд. ЮНЕП. т.6. № 5. 1994. С.10-12.
5. Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. Москва. Изд-во ДНЦ РАН. 2000. 220 с.
6. Львович М.И. //Вода и жизнь. М. 1986. 120 с.
7. Мирзоев Э.М-Р. Рабочий орган кротователя. А.С. № 1656064. 1991.
8. Ковда В.А. Аридизация суши. Изд. «Наука». 1973, 130 с.
9. Саидов А.К., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М-Р. Масштабы и интенсивность процессов опустынивания почвенного покрова Российского Прикаспия (на примере Кизлярских пастбищ). Почвенные и биологические ресурсы Южных регионов России (Научные труды к 30-летию Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН. Махачкала. 2004. С.112-119.
10. Шаров В.В. Секрет садов Семирамиды разгадан //Мелиорация и водное хозяйство. 1990. № 11. С.44-45.
11. Янович П. Вода из воздуха //Наука и жизнь. 1968. № 11. С.64-66.

УДК 631.484

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛЕСНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Чистоглядова Л.Ю.

Ставропольский Государственный Университет

Ключевые слова: охраняемые территории, почвы заболачивания, растительные сообщества, агрохимические показатели, заповедник.

В настоящее время в связи с различными видами хозяйственной и иной деятельности человека повсеместно происходит изменение состояния окружающей природной среды. Для решения задачи сохранения комфортной и благоприятной для проживания населения среды обитания необходима оценка ее экологического состояния. Основной составляющей такой оценки является изучение экологического состояния почвенного покрова различных территорий, относящихся (в соответствии с Земельным кодексом

Российской Федерации) к различным категориям земель. Необходима не только оценка почв земель, подвергающихся сильному антропогенному воздействию, таких как, интенсивно используемых сельскохозяйственные земли или земли промышленности, транспорта, земли водного фонда, но и почв особо охраняемых природных территорий. Целью работы являлась оценка экологического состояния почв Центрального Лесного государственного природного биосферного заповедника.

В ходе исследования по стандартной методике на территории заповедника, а именно – на склоне речной долины, в виде катены было заложено три почвенных разреза. Для разрезов были составлены описания растительности и почв, а также отобраны образцы из каждого генетического горизонта для дальнейшего проведения лабораторных анализов. Образцы были исследованы по основным агрохимическим показателям. Так же было проведено определение гранулометрического состава и содержание тяжелых металлов. Были выявлены следующие почвы: дерново-палево-подзолистая грунтовооглеенная почва, бурозем оподзоленный, дерново-глеявая почва.

По схеме почвенно-географического районирования России заповедник относится к Среднерусской провинции дерново-подзолистых средне гумусированных почв южно-таежной подзоны Центральной таежно-лесной области подзолистых почв. На территории ЦЛГПБЗ встречаются почвы, относящиеся в соответствии с принятой в России классификацией 1977г. к шести почвенным типам: подзолистые почвы (бело-подзолистые, серо-подзолистые, палево-подзолистые, дерново-подзолистые); болотно-подзолистые (торфянисто- и торфяно-бело- и серо-подзолистые), болотные (торфяно-глеявые и торфяные верховые, переходные и низинные); дерново-глеявые; буроземы; аллювиальные.

В пределах мезоморфного ряда почвообразования, мало подверженного процессам заболачивания, наиболее контрастными представителями являются белоподзолистая почва и бурозем. Для преобладающих на территории ЦЛГПБЗ ельников бореального типа характерны белоподзолистые (оторфованные и торфянистые подзолисто-глеявые) почвы, испытывающие переувлажнение, что обуславливает развитие восстановительных процессов, образование мощного горизонта торфянистой лесной подстилки. На выпуклых участках водоразделов 2-го порядка под ельниками зеленомошными, кисличными и неморально - кисличными развиты палевоподзолистые почвы разной степени гумусированности и оглеенности. На выпуклых элементах склонов крутизной 3-6 градусов под ельниками неморальными (зеленчуково - кисличными) распро-

странены буроземы. В условиях хорошего дренажа в средних и нижних частях пока-
 тых и относительно крутых склонов под неморальными растительными сообществами
 распространены дерново-подзолистые почвы, формированию которых способствует
 близкое залегание карбонатной морены. В поймах ручьев и рек под ельниками страусни-
 ковыми, папоротниково-таволговыми и черноольхово - таволговыми формируются дер-
 ново - грунтово-глеевые почвы. В ложбинах временных водотоков формируются пере-
 гнойно-подзолисто-глеевые и перегнойно - грунтово-глеевые почвы. Обширные депрес-
 сии водоразделов заняты болотными торфяными и торфяно-глеевыми почвами.

В схеме ботанико-географического районирования территория заповедника от-
 носится к зоне хвойно-широколиственных лесов. Для нее характерно сочетание собст-
 венно хвойно-широколиственных лесов, еловых южно-таежных лесов и фрагментов
 широколиственных лесов, которые в своем пространственном распределении приуро-
 чены к определенным почвенно-геоморфологическим условиям.

Флора заповедника включает 546 видов высших растений, относящихся к 280
 родам и 87 семействам (включая 6 видов культурных и одичавших). Для флоры запо-
 ведника характерна относительная бедность видами, прямо и косвенно связанными с
 деятельностью человека. Во флоре заповедника господствуют бореальные (таежные) и
 неморальные (дубравные) растения. Специфические черты растительного покрова за-
 поведника заключаются в том, что здесь преобладают коренные еловые леса; широко-
 лиственных пород в древесном ярусе мало; структура растительного покрова характе-
 ризуется значительной пестротой. В заповеднике характерное разнообразие раститель-
 ных ассоциаций, видовое разнообразие всех ярусов.

По полученным данным можно сделать вывод о том, что почвы, исследованные
 на территории Центрального лесного государственного биосферного заповедника, об-
 ладают кислой реакцией среды. Кислотность убывает вниз по профилю, становясь
 практически нейтральной при переходе к материнской породе. При этом величины рН
 водной вытяжки в дерново-глеевой почве соответствуют кислым, а в дерново-
 подзолистой и буроземе оподзоленном кислым и сильнокислым значениям.

Таблица 1.

Основные агрохимические показатели почв.

Горизонт	Глубина, см	рН	Гумус,	Ca+Mg,	P ₂ O ₅ ,	K ₂ O
----------	-------------	----	--------	--------	---------------------------------	------------------

			%	мг/100 г	мг/100 г	мг/100 г
Дерново-подзолистая						
A1	6-13	4,73	1,2	4,0	12,1	4,3
A2	13-28	4,62	0,8	0,4	11,3	2,5
A2Bg	28-47	5,16	0,5	5,2	9,5	5,6
B1	47-88	5,51	0,3	15,8	5,6	6,1
B2	88-110	6,1	0,09	28,5	4,7	8,7
Бурозем оподзоленный						
A1	6-12	4,17	7,3	7,6	9,4	7,2
B1	12-26	4,39	3,6	5,6	7,5	6,9
B2	26-45	4,73	1,6	2,6	5,8	5,1
B3	45-51	4,82	0,5	4,6	4,1	3,5
B4	51-59	4,91	0,3	12,6	3,9	1,4
BD	59-99	6,09	0,39	14,0	5,4	0,9
D	99-115	6,46	0,4	27,2	7,3	1,3
Дерново-глеевая почва						
A1'	4-12	5,28	6,3	20,4	9,3	5,3
A1''	12-49	5,38	5,47	13,0	8,6	4,8
A1'''	49-70	5,4	3,1	27,2	6,2	3,2
B1	70-74	6,34	1,32	26,8	5,7	2,4
B2Dg	74-105	6,71	0,7	49,6	4,9	1,0

Анализируя результаты анализа на содержание гумуса в исследуемых почвах в ЦЛГБЗ, можно прийти к выводу, что дерново-палево-подзолистая грунтовооуглеенная почва является самой бедной по данному показателю, по сравнению с нижележащими по катене почвами. Наибольшее содержание гумуса обнаружено в дерново-глеевой, занимающей аккумулятивную позицию в заложенной катене. Промежуточные значения приходятся на бурозем оподзоленный, который находится в середине склона. Во всех трех почвах наибольшее содержание гумуса приходится на верхние горизонты, равномерно убывая по профилю.

В почвах, исследованных в ЦЛГБЗ, суммарное содержание обменных оснований варьирует от 0,4 мг/100г почвы до 49,6 мг/100 г почвы. В накоплении обменных оснований наблюдается некоторая тенденция во всех трех почвах. Происходит накопление в верхних горизонтах, далее, вниз по профилю идет снижение содержания обменных оснований. В нижних горизонтах – В, переходном ВD, D – происходит увеличение содержания обменных оснований. Здесь показатели достигают своих максимальных значений. Это может быть отчасти связано с процессами профильного перераспределения. Также определенное влияние оказывает исходный химический состав ма-

теринской и подстилающей пород. В исследованных почвах ЦЛГПБЗ содержание доступного фосфора варьирует от 3,9 мг/100 г почвы до 12,1 мг/100 г почвы.

В дерново-подзолистой грунтовооглеенной почве содержание доступного фосфора равномерно убывает вниз по профилю. В оподзоленном буроземе концентрация подвижного фосфора убывает от горизонта А1 до горизонта В4, в нижележащих горизонтах вновь происходит накопление. В дерново-глеевой почве наблюдается равномерное убывание содержания доступного фосфора. Накопление фосфора в верхних горизонтах можно объяснить влиянием процессов минерализации подстилки.

Содержание обменного калия в почвах заповедника характерно для естественных ненарушенных почв южнотаежных хвойно-широколиственных лесов и является оптимальным для произрастающей здесь растительности.

Величина электропроводности, измеренная для почв ЦЛГПБЗ, является характерной для естественных ненарушенных почв.

Выводы

В ЦЛГПБЗ в экологически чистой среде отсутствует загрязнение тяжелыми металлами. Полученные результаты соответствуют региональному фоновому содержанию тяжелых металлов. Содержание металлов наследуется от материнской породы.

По результатам проведенных исследований, экологическое состояние почв ЦЛГПБЗ можно считать хорошим, поскольку все показатели соответствуют нормальному и оптимальному состоянию почв южнотаежных лесов и отражают региональные особенности почв.

УДК 631.48

ОБ ОЦЕНКЕ ОСНОВНЫХ КРИТЕРИЕВ СТАДИЙ ОПУСТЫНИВАНИЯ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

¹М.З. Залибекова, ²У.А. Галимова

Общепринятое представление о деградации аридных экосистем при опустынивании нуждается в оценке изменений происходящих в физико-химических, биологических свойствах и функциональной организации почвенно-растительного покрова. Основными показателями опустынивания являются дегумификация (минерализация) органического вещества, потеря питательных веществ и доступных для растений форм почвенной влаги. Перечисленные показатели, как критерии оценки опустынивания рассматриваются в динамике изменений (сезонная, годовая, многолетняя) компонентов аридных экосистем.

Ключевые слова: критерии, засоление, стадии, опустынивания, разнообразие, экологический оптимум, бедствие, функционирующая площадь.

Объект и методы исследования. В качестве объекта исследования рассматриваются солончаки типичные и луговые солончаковые почвы центральной части Терско-Кумской низменности. По условиям формирования перечисленные типы почв подвержены опустыниванию в наибольшей степени, где четко прослеживаются стадии развития деградационных процессов. При этом создаются предпосылки для выявления региональных особенностей эволюции аридных земель в условиях современного климатического потепления. Методы исследования базируются на сравнительной оценке различий в свойствах почв, формирующихся в отдельных стадиях развития, засоления, эрозии, солонцеватости.

В методическом плане критерии опустынивания подразделены на стадии отражающие степень проявления отрицательных факторов, включая почвенный покров, растительность и антропогенные воздействия. Кривые, характеризующие состояние почв, растительности отражают фоновый уровень и стадии опустынивания с экологической направленностью – риска, кризиса и бедствия. Антропогенные критерии опустынивания проявляются на фоне общей природной среды с характеристикой элементов техносферы и процессов отчуждения земель. В региональном плане разнообразие антропогенных воздействий группируются исходя из позиций – уменьшение функционирующих площадей почв с отводом для размещения несельскохозяйственных объектов и загрязненность почв и поверхностных отложений токсическими элементами минерального и органического происхождения.

Таблица 1. Почвенные критерии опустынивания.

Стадия опустынивания	Степень развития			Плотность	Объемный вес, г/см
	Засоления	Эрозия	солонцеватость		
<i>Солончак</i>	<i>Типичный</i>				
Слабая	Слабая	—	—	Слабо уплотнена	1,0
Средняя	Слабая	Слабая средняя	Слабая	Слабо уплотнена	0,90
Сильная	Средняя сильная	Сильная	средняя	Плотная	1,20
Очень сильная (высшая)	Очень сильная	То же	сильная	Очень плотная	1,25
<i>Луговая солончаковая почва</i>					
Слабая	Средняя	Слабая	—	Слабо уплотнена	0,85
Средняя	Средняя	Средняя	Слабая	Уплотнена	1,00
Сильная	Сильная	Сильная	Средняя	Плотная	1,20

Очень сильная (высшая)	Очень сильная	Очень сильная	Средняя	Очень плотная	1,30
------------------------	---------------	---------------	---------	---------------	------

Результаты и их обсуждение. Для оценки критериев опустынивания рассматриваются результаты совместного воздействия почвенного покрова, растительности, животного мира и поверхностных отложений геологического происхождения. В качестве одного из ведущих критериев опустынивания рассматриваются почвенные процессы с широким набором показателей в зависимости от стадий их проявления (табл.1).

Начальная стадия опустынивания проявляется при совместном развитии дефляции, засоления, солонцеватости средней степени, при которых за основу характеристик рекомендуется принять их фоновый уровень. Такой подход объясняется тем, что различия, формирующиеся при иссушении почв и миграции солей, приобретают устойчивую форму лишь на стадии средней степени проявления эрозии, засоления, солонцеватости. Признаки начального этапа их развития имеют неустойчивый сезонный характер и зависят от цикличности климатических осцилляций (Виноградов, 1984). Они характеризуется следующими показателями: для автоморфных почв - уменьшение мощности гориз. А и содержания глинистых частиц на 20-30 % по сравнению с исходной величиной уплотнения гориз. А+В, подтяжкой солей (в небольшом количестве), уменьшением водопроницаемости и запасов продуктивной влаги биологически активной части почв.

Феноаспект экосистемы определяется ранним выгоранием эфемеров в весенне-летний период - в автоморфных условиях; сужением видового разнообразия (до 2-3 гигро-галафитов) и выпадением эфемеров - в гидроморфных и полугидроморфных условиях.

Критерии средней стадии опустынивания выделяются в результате комплексного и одностороннего воздействия процессов дефляции, засолением и солонцеватости почв. По стадиям опустынивания изменяются сложение, объемный вес и морфологическое строение профиля.

В гидроморфных условиях проявление дефляции в сильной степени распространяется в ограниченных масштабах, охватывая небольшие участки в окрестностях населенных пунктов, объектов нефтегазодобывающих вышек, дорожно-строительных комплексов и др. Дефляция характерна для автоморфных почв, причем в очень сильной степени на подавляющей части территорий, подверженных аридизации и опустыниванию. Развитие процессов засоления в автоморфных условиях ограничено; отмечается их проявление в слабой, средней изредка сильной степени. Это объясняется тем, что при обнажении слагающих пород на дневную поверхность выходят чаще всего незасоленные, слабозасоленные, рыхлые супесчаные и легкосуглинистые отложения. Подвергаясь выветриванию, верхняя часть отложений приобретает биологическую активность и служит субстратом, где протекают процессы физического, химического и биологического выветривания. В отдельных случаях на дневную поверхность выходят средне- и сильнозасоленные отложения, являясь основным фактором формирования процессов засоления почв при интенсивной дефляции (Залибеков 2000, Стасюк 2005).

Из диагностических признаков, имеющих ограниченный характер, следует отметить процессы солонцеватости при автоморфных условиях. Увеличение нагрузок и близкое залегание минерализованных в разной степени грунтовых вод приводят к изменению солевого состава почв: в летний период, когда преобладают восходящие токи влаги, усиливается аккумуляция солей верхней части профиля. Воздействие пастбищных нагрузок в этот период обуславливает развитие вторичного засоления. С наступлением осенне-зимнего периода преобладают нисходящие токи влаги, способствуя частичному (сезонному) выносу из верхнего горизонта солей и проявлению процессов солонцеватости.

Критерии сильной (высшей) стадии опустынивания дают возможность определить следующие показатели в качестве ведущих почвенных характеристик: односто-

роннее действие дефляции при автоморфном режиме и засоленности – при гидроморфном. На поверхности рыхлой почвообразующей породы протекают процессы в двух направлениях: в естественных условиях идут восстановительные процессы в результате перехода опустынивания в категорию процессов выветривания и первичного почвообразования; при повышении содержания токсичных солей выше установленной ПДК в рыхлой породе продолжается деградация, расширяются ареалы очагов опустынивания. Смена почвообразующей породы различного генетического происхождения в пространстве показывает роль литологического отражения территории в образовании очагов.

Выветривание может участвовать в образовании очагов опустынивания, преобразуя рыхлые отложения на больших площадях. Процессы выветривания могут сильно изменить химический состав пород, обогащая или обедняя элементами входящими в состав растительной массы. *Растительные критерии* опустынивания (табл. 2.) иллюстрируют общую картину формирования первичной биологической продуктивности и показателей видового, флористического разнообразия. Максимальная площадь территорий, подверженных опустыниванию, приходится на долю стадии критического состояния аридных земель, используемых под сельскохозяйственные культуры и в качестве природных кормовых угодий. Территория, находящаяся на стадии экологического бедствия в регионе представляет очаги опустынивания. Ухудшение ассоциированности естественной растительности наиболее четко выделяется по стадиям опустынивания: упрощение фитоценологических связей - в стадии риска, агломераций - в стадии критического состояния и агрегаций - в высшей стадии экологического бедствия. Аналогичные изменения отмечены в видовом составе естественной растительности, в критической стадии происходит смена ассоциаций, в стадии бедствия - смена формаций. В данном случае в Терско-Кумской низменности лугово-степные и пустынно-степные ассоциации сменились солянковыми и эфемерово-солянковыми группировками.

Определенный интерес представляет изменение возрастного спектра растительных сообществ - увеличение количества ювенильных и молодых особей при оптимальном соотношении пастбищных нагрузок, т.е. при нагрузке < 1.0 условного овцепоголовья на 1 га. При высоких нагрузках резко уменьшается соотношение зрелых и стареющих особей (полыни таврической, кохии простертой, комфоросмы) и увеличивается долевое участие молодых особей. По стадиям аридной деградации подвергаются уменьшению площади коренных растительных сообществ, причем в стадии бедствия индекс биоразнообразия сообществ, уменьшается до 10 %. Основной причиной негативных последствий и проявления стадий опустынивания является увеличение пастбищных нагрузок более чем в 2-3 раза по сравнению с установленными нормами.

Последствия опустынивания проявляются и в показателях освоения территорий под сельскохозяйственные культуры. Наиболее показательны засоренность агроценозов и пораженность их вредителями и болезнями. При оптимальной норме производственных функциональных способностей пораженность посевов не превышает 10 %, тогда как при увеличении до * стадий сильного развития пораженность вредителями и болезнями достигает 50%, а гибель посевов охватывает более чем 40% площадей, занятых сельскохозяйственными культурами. Деградация освоенных экосистем происходит в условиях орошения и при активном вмешательстве человека.

Кривые изображения показателей почв и растительности (рис.1.) показывают стабильное уменьшение функционирующей площади почв и запасов гумуса в слое 0-50 см. при переходе от состояния фонового уровня (оптимума) к экологически направленным стадиям проявления опустынивания (риск, кризис, бедствие). Такая же закономерность характерна продуктивности пастбищной растительности и индексу разнообразия растений. Это свидетельствует о нарушении пространственной организации обществ испытывающих воздействие почвенных свойств. Воздействие факторов среды приводит к развитию воздушной твердой фазы миграции, накоплению вредных нейтральных

солей, антропогенные воздействия здесь в максимальной степени проявляется необратимостью (стадии бедствия) почвенных процессов, в соответствии с термодинамикой твердой фазы почв.

Поскольку негативные экологические последствия формируются в условиях полупустынного климатического режима и увеличения антропогенных нагрузок, мы относим приведенные показатели к критериям деградации одного из главных свойств природной среды деградации растительного и почвенного покровов.

Из графика видно (рис.1.) что функционирующая площадь почв (ФПП) луговых карбонатных почв сохраняется в относительно стабильном режиме. Одной из основных причин является близкое залегание грунтовых вод и возможное поднятие их уровня при половодьях рек. Кроме того, луговые карбонатные почвы обладают высокой биологической продуктивностью и земельные отводы осуществляются в ограниченных размерах. Относительно запасов гумуса в слое 0-50 см следует указать на резкое уменьшение в стадиях экологического риска и критического состояния. Минимальные показатели ФЦП и их разнообразия характерны стадии экологического бедствия. Определены индексы разнообразия внутритипового классификационного подразделения луговых карбонатных почв отражающие генетические различия к учетной площади (1000 га) для каждой стадии опустынивания. Ареалы пораженные стадиями кризиса и бедствия обнаружены в окрестностях стоянок овец и дорожных объектов. Общая закономерность последовательного изменения по стадиям опустынивания наблюдается и в величине продуктивности пастбищной растительности. При экологическом оптимуме продуктивность увеличивается по сравнению с фоновым уровнем. Это связано с улучшением водно-физических свойств почв при нормированном выпасе скота.

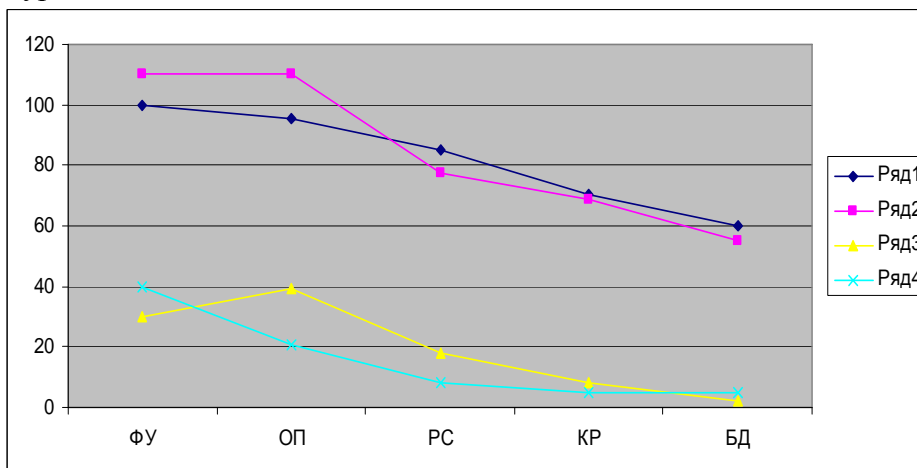
Таблица 2.

Растительные критерии антропогенного опустынивания.

Критерии	Стадия			
	оптимума	риск	Кризис	Бедствия
Площади опустынивания (деградации) %	<9,0	9,0-14,0	14,0-72,0	72,0-95,0
Тыс. га	200,0	300,0		100,0
Ухудшение ассоциированности естественной растительности	Ассоциации	Секторы	Агломерации	Агрегации
Ухудшение видового состава	Отсутствуют	Смена отдельных видов	Смена ассоциаций	Смена формаций
Возрастной спектр (молодые, ювенильные особи)%	<10	30-40	20-30	<20
Площадь коренных сообществ, %	>60		20-30	
Уменьшение индекса биоразнообразия, засоренность агроценозов, %	5	40-60	20-30	>60
Развитие вредителей в посевах, % площади	>80	20-50	20-50	<10
Гибель посевов, %	5-6	5-30	10-20	<10
Проективное покрытие пастбищной растительности, %	>60	10-20	20-40	>50
Продуктивность пастбищной растительности, ц/га	15-0-20.0	10-20	30-60	>40
Перегрузка пастбищ (% от нормы)	<5	20-30	35-50	>50
		40-60	20-40	< 20
		5,0-10,0	3,0-5,0	<3.0
		5-25	25-50	>50

Рис.1. графическое изображение показателей почв и растительности стадий опустынивания луговых карбонатных почв

Стадии опустынивания:
 ФУ – фоновый уровень
 ОП – оптимальный уровень
 РС – уровень риска
 КР – уровень кризиса
 БД – уровень бедствия



1. Функционирующая площадь почв %
2. Запасы гумуса т/га (слой 0-50 см)
3. Продуктивность пастбищной растительности ц/га
4. Индекс разнообразия, %

Антропогенные критерии опустынивания. Влияние антропогенных факторов на опустынивание проявляется как фактор изменения природной среды. В процессе воздействия антропогенного фактора в регионах аридных экосистем создана новая система - техносфера. Она характеризуется комплексом объектов, образующих самостоятельную категорию - хозяйственную инфраструктуру с множеством различных объектов - дорог, населенных пунктов, силовых линий, объектов рекреации и др. Техносфера, в отличие от биосферы, - не самоуправляющаяся система, а сложный конгломерат многих подсистем, управляемых человеком. Площадь, занимаемая техногенными системами в центральной части Терско-Кумской низменности, составляет 20-22% общей территории. Отчуждение земель и литогенизация поверхностного слоя для размещения технических объектов наносит невосполнимый ущерб потенциалу аридных экосистем, сокращает их площадь, объем, ограничивая выполняемые функции. По материалам исследований размеры отчуждаемых земель в пределах Кизлярского, Тарумовского, Бабаюртовского районов характеризуются следующими величинами:

- города, поселки районного, республиканского значения- 3,1 %;
- населенные пункты (сельские) - 2,2 %;
- дороги республиканские, федеральные - 1,4 %;
- силовые линии - 0,3 %;
- оросительные каналы - 0,7 %;
- кутаны, кошары - 1,1 %;
- загоны - 0,2 %;
- дороги внутрхозяйственные - 1,8 %;

водохранилища,- водоемы -0,5%; общая площадь техногенного покрова -10,3% от площади района.

Следует иметь в виду, что в приведенный, перечень техногенных объектов не включена площадь, занятая объектами железной дороги, шириной 20-50 м и длиной более 50 км. При учете этих показателей отчуждаемая территория достигает значитель-

ной величины - 15-17 % общей площади. Уменьшение функционирующих площадей наземных экосистем способствует аридизации и развитию деградационных процессов, свидетельством чему является появившаяся в последние годы оголенная (пустынная) территория, прилегающая к пос. Южносухокумск, Кочубей, Терекли-Мектеб, Нариман и др. Отводы земель в больших масштабах привели к уменьшению численности и функций выполняемых животными. Техногенные критерии опустынивания (т.е. отводы земель) проявляются в химическом загрязнении территорий, состоянии рельефа местности и солевом режиме поверхностных вод. Нагрузка технической деятельности человека определяется количеством и объемом строительства буровых скважин по добыче нефти и газа. По данным Управления буровых работ объединения «Дагнефть», количеством действующих скважин на территории Ногайского и Тарумовского районов РД составляет:

- по добыче нефти и газа - 128 ед.,
- термальных вод, спецназначения - 70''
- разведочных - 28''

Если учесть скважины, исчерпавшие эксплуатационные возможности, то общее количество их увеличится в 2 раза. Следует отметить, что в северо-западной части региона велико техногенное загрязнение нефтью и продуктами переработки (Ногайский район), а в центральной части сильное загрязнение обусловлено добычей термальных и пресных вод.

Особо необходимо учитывать загрязняющую роль геотермальных вод и скважин, функционирующих бесконтрольно. По неполным данным, в рассматриваемом регионе количество самоизливающихся источников достигает более 200 единиц. Воды самоизливающихся источников артезианских скважин, содержащие в своем составе чуждые для экосистем элементы (натрий, железо, ртуть, кадмий, свинец), при скоплении в отрицательных элементах рельефа образуют своеобразные формы заболоченных, загрязненных участков зоны геохимической их концентрации. Запасы солей техногенного накопления распространяются в вертикальном и горизонтальном направлениях, загрязняя почвы, поверхностные воды, атмосферу и растительную продукцию.

В загрязнении почв и растительной продукции избытками соединений серы, свинца, кадмия, полициклических соединений значительная роль принадлежит сжигания горючего автотранспортом. Последствия этих явлений совмещаются с химическими реакциями и с дефляционными процессами на пастбищах, полях, дорогах, вызывая запыленность атмосферы. В настоящее время в биосфере полупустынных регионов происходит интенсивный процесс диспергирования, запыление атмосферы, возвратное выпадение аэрозолей и антропогенной пыли. Средняя техногенная (антропогенная) нагрузка химических элементов в регионах Прикаспийской низменности колеблется в значительных пределах и, что главное, отмечается тенденция увеличения их во времени. По имеющимся данным (ориентировочным), для Na, Cl, Ca, Fe техногенная нагрузка составляет 30-50 кг/1000 га в год, для F, Si, Zn, Pb, Cr - 10-20 кг/1000 га в год, а для токсических элементов, таких как Cd, Sr, характерны небольшие величины, близкие к фоновым показателям. Применение минеральных удобрений в последние годы ограничено из-за дороговизны самих удобрений и их транспортировки. Однако отдельные землевладельцы и землепользователи (фермерские хозяйства) применяют удобрения до 50-60 кг/га действующего начала (N, P, K), привносят на поля и пастбища примеси токсических соединений фтора, кадмия, стронция, ртути и др. Развитие опустынивания в значительной степени обуславливается процессами полихимизации освоенных и природных сельскохозяйственных угодий, вызванных антропогенными факторами.

Результаты проведенных наблюдений за 1986-1996 гг. и отражают современное состояние аридных экосистем. С увеличением площадей сильно эродированных и вторично-засоленных почв в результате расширения их площадей ежегодно до 3-5 %.

Критерий размерности площадей, подверженных опустыниванию. Для объективной характеристики стадий антропогенного опустынивания большое значение имеет определение размера ареалов распространения деградационных процессов. Это дает возможность учесть не только силу воздействий, но и их площадь в относительных и абсолютных величинах. При незначительной величине нарушенных площадей биологически активный слой восстанавливается быстрее. Это наглядно иллюстрируется, при сравнении масштабов нарушений, формирующихся при бурении разведочных и эксплуатационных скважин для нефтегазодобычи в регионе. При бурении разведочных скважин нарушается почвенно-растительный покров на площади 1,0-1,5 га. восстановление которых осуществляется в течение 5-7 лет. В то же время при эксплуатации нефтегазодобывающих скважин, отчуждается более 10 га земель, что обуславливает процессы дефляции, засоления на прилегающих территориях. Их восстановление в естественных условиях заповедного режима продолжается до 15-20 лет. При отсутствии последнего, как это наблюдается в большинстве регионов, на месте нефтегазодобывающих вышек (после исчерпания эксплуатационных возможностей) развиваются процессы засоления, дефляции. Они становятся необратимыми, пораженные участки превращаются в микро-очаги антропогенного опустынивания (табл.3.).

Таблица 3. Размеры нарушенных площадей аридных земель по стадиям опустынивания (тыс. га).

Размеры	Последствия			
	оптимум	Риск	кризис	Бедствие
<i>Дефляция</i>				
Локальные	-	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5
Районные	-	1-2	3-4	4
Межрайонные	-	5-7	7-9	9
Субрегиональные	0,1	6-10	10-12	12
Региональные	0,5	10-15	15-20	20
<i>Засоление</i>				
Локальные	-	0,1-0,5	0,5-1,0	1,0
Районные	0,2	0,2-0,8	0,8-1,5	1,5
Межрайонные	0,5	0,5-2,0	2,0-3,0	3,0
Субрегиональные	0,9	0,9-2,9	2,6-3,5	3,5
региональные	1,2	1,2-2,5	2,5-3,5	3,5

Ранжирование размеров нарушенных площадей, обуславливающих негативные последствия показали: на начальном этапе размерность определяет локальный уровень, на котором площади дефлированных территорий составляют > 500 га, по засоленности > 1000 га. С увеличением пространственного уровня районные, межрайонные площади расширяются до 5 тыс. га – по дефлированности, 3.0-3.5 тыс. га – по засоленности.

Выводы

Оценка критериев опустынивания выявила степень влияния современного климатического потепления и антропогенных воздействий на компоненты аридных экосистем, одного из главных регионов Западного Прикаспия Терско-Кумской низменности.

1. На основе стадийных различий разработаны почвенные критерии опустынивания по признакам засоления, эрозии, солонцеватости, плотности и объемного веса гумусированных горизонтов. При слабой и средней стадии опустынивания указанные признаки выражены в слабой степени и имеют обратимый характер. При переходе к сильной и очень сильной стадии опустынивания отличаются усиление процессов засоления, солонцеватости и сильным уплотнением поверх-

- ностного горизонта. В результате луговые солончаковые почвы переходят в солончаки с максимальным уплотнением гумусового горизонта.
2. Растительные критерии опустынивания основываются на выделении признаков по видовому разнообразию, возрастным спектрам и площадью коренных сообществ. Важным в экологическом отношении является уменьшение индекса разнообразия при переходе от оптимума к уровням кризиса и бедствия. Заметное уменьшение этого показателя по стадиям опустынивания свидетельствует о генетической связи происходящих изменений в содержании гумуса и питательных веществ различных типах почв.
 3. Особая роль в процессе опустынивания принадлежит антропогенным воздействиям, степень влияния которых меняется во времени и пространстве. Результатом воздействия разнообразия форм антропогенного фактора являются объекты техносферы, представляющие природно-хозяйственные системы управляемых человеком. Оценка критериев формирования техносферы как фактора опустынивания осуществляется выявлением отчуждаемых земель, ареалы которых в Терско-Кумской низменности составляют 15-16 % от общей площади региона. При отчуждении функционирующих площадей почв, значительно уменьшались продуктивность и ресурсоэкономический потенциал с последующим химическим загрязнением.
 4. Критериальная оценка стадий опустынивания по отдельным объектам представляет основу проведения мониторинга засушливых земель, подверженных засолению, эрозии и опустыниванию. Усиление деградационных процессов с прогрессирующим накоплением легкорастворимых солей автоморфных и полугидроморфных условиях свидетельствует о нарастающей роли в почвообразовании современного климатического потепления.

Список литературы

1. Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. М. 2000. 220 с.
2. Залибеков З.Г., Баламирзоев М.А., Биарсланов А.Б., Опустынивание земель в Дагестане и применение ГИС-технологий в разработке мероприятий по управлению почвенными ресурсами. Сб. М.: Наука. 2007. С. 9-18.
3. Стасюк Н.В. Динамика почвенного покрова дельты Терека. М.: Наука. 2005. 194 с.
4. Ярулина Н.А. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М.: Наука. 2983. 88 с.
5. Куст Г.С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: МГУ-РАН. 1999. С. 913-916.
6. Салманов А.Б. Краткая агрохимическая характеристика почв междуречья Акташ-Сулак. Труды отдела почвоведения Даг. Филиала АН СССР. Т.3. Махачкала. 1956. С. 112-141.
7. Салманов А.Б. Керимханов С.У. Основные принципы построения систематики и классификации почв Дагестана // Классификация почв Дагестана. Даг. Филиал АН СССР, отдел биологии. Махачкала. 1982. С. 6-12.
8. Ковда В.А. Биосфера, почвы и их использование. Докл. на I Пленарном заседании при открытии X Международного конгресса почвоведов // Почвоведение. М. 1975, № 1. С. 6-14.
9. Виноградов Б.В. Агркосмический мониторинг экосистем. М.: Наука. 1984. 320 с.
10. Фридланд В.Н. Основные положения почвенной картографии, генезиса и классификации почв. М.: Наука, 1986. С. 119-137.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ЛОКАЛЬНЫХ ПРЕДГОРИЙ ДАГЕСТАНА И ФАКТОРЫ ИХ УГРОЗЫ

Магомедов Ш.К., Юсуфова Р.Ш., Ихинданова П.К.
Дагестанский государственный университет

Наличие 32 охраняемых видов аридного и каменистого Талгинского ущелья предгорий Дагестана свидетельствует о его флористической особенности. Приводятся данные по систематическому, экобиоморфному, фитоценоотическому анализу. Определены статус и категории краснокнижных видов. Указываются причины их неудовлетворительного состояния.

Ключевые слова: растительный покров, флора, систематическая структура, генетический потенциал, охраняемые виды, фитоценоэлемент, категории редкости, антропогенные воздействия.

Дагестан является местом сосредоточения более 3 тысяч видов, среди которых очень много полезных, редких и интересных в научном отношении растений [1,9,10]. В то же время проблема сохранения этого флористического разнообразия стоит очень остро в связи с активным антропогенным влиянием [6,7,12]. Особенно актуальна эта проблема применительно к небольшим локальным территориям с разнообразными экологическими условиями, обусловленными сложным горным рельефом, подобным Талгинскому ущелью, где в состав естественного генофонда входят редкие виды, подлежащие охране.

Из ряда специальных литературных источников известно, что ущелье относится к аридным предгорьям Дагестана и находится в 16 км от Махачкалы. Это составная часть горы Кукуртау, которая с юга примыкает к Талгинской долине, с севера – к долине Кар-кар, а с северо-востока граничит с хребтом Нараттюбе. Его хребтовые поднятия сложены осадочными породами неогена, палеогена, а также меловых отложений. Талгинское ущелье узкое и незначительных размеров: при общей протяженности около 4 км, ширина его у основания в узкой части не превышает 10-15м, а крутые, отвесные склоны поднимаются на высоту более 180-200м. Почвы разнообразные: от светло- и темно-каштановых до бурых лесных. На осыпях и скалах почвенный покров отсутствует. Одной из климатических особенностей данной территории является безводность. В среднем за год выпадает 300-400 мм осадков, испаряется же значительно больше [2,3,11].

В целях сохранения редких видов и представлений об их состоянии издаются Красные Книги [4,5]. По данным 2009 года всего 178 видов растений флоры республики занесено в Красную книгу республики Дагестан. В составе исследуемой флоры Талгинского ущелья, которая содержит 525 видов сосудистых растений выявлено 32 вида краснокнижных растений, относящихся к 18 семействам [7,8]. Отдел *Pinophyta*, представлен семейством *Cupressaceae* с одним видом можжевельника многоплодного. Класс однодольных растений представлен 3 семействами с 7 видами. Это семейства *Poaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*. Остальные 15 семейств с 25 видами приходится на двудольные растения. 5 видов составляют семейство *Orchidaceae* (17,2%). 4 вида (13,8%) относятся к семейству *Liliaceae* и 3 вида у семейства *Brassicaceae* (10,3%). По 2 вида (по 6,9%) содержат семейства *Alliaceae*, *Iridaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Aceraceae*. И остальные 11 семейств имеют по 1 представителю (3,4%) Красной книги: *Apiaceae*, *Boraginaceae*, *Convolvulaceae*, *Cupressacaceae*, *Primulaceae*, *Punicaceae*, *Fumaraceae*, *Ranunculaceae*, *Celtidaceae*, *Lamiaceae*.

Самыми крупными родами среди краснокнижных видов ущелья являются род *Orchis* с 4 видами, По 2 вида содержат роды *Acer*, *Asplenium*, *Allium*, *Viburnum*, *Juniperus*,

Teucrium, Stipa, Primula, Pyrus u Sorbus. В исследуемой флоре среди краснокнижных растений по количеству видов доминируют криптофиты, которые включают в себя 5 семейств с 14 видами (*Allium grande, Allium paradoxum, Coridalis tarkiensis, Fritillaria caucasica*), а по количеству семейств - гемикриптофиты с 8 семействами и 11 видами (*Anchatia igniaria, Centaurea raxdorskii, Crambe gibberosa, Convolvulus ruprechtii, Primula woronowii*). В меньшем составе обитают фанерофиты – 2 семейства с 4 видами (*Acer laetum, Acer hyrcanum, Punica granatum*).

Преобладающим фитоценоэлементом среди охраняемых видов растений Талгинского ущелья является лесной тип (7 видов) – 21,9% (*Coridalis tarkiensis, Primula woronowii* и др.). Далее следует луговой флороценотип (6 видов) – 18,8% (*Crokus speciosus, Stipa capillata, Stipa pulcherrima*); петрофильный составляет (5 видов) – 15,7% (*Matthiola caspica,*



Рис. 1. Фитоценоэлементы растений Красных Книг

Fritillaria caucasica, Salvia verbascifolia); псаммофиты – (3 вида) – 9,4% (*Crambe gibberosa, Matthiola daghestanica, Celtis caucasica*) и по 6,3% (по 2 вида) составляют степной и галофильный фитоценоэлементы (рис. 1).

Анализ краснокнижных растений по категориям редкости дает следующую картину (табл. 1). Из 178 видов редких растений флоры республики, занесенных в Красную книгу РД, 32 вида произрастают на территории Талгинского ущелья. Из них 14 видов занесены в Красную книгу республики Дагестан (11 семейств), 14 видов растений занесены как в Красную книгу РД, так и в Красную книгу РФ (6 семейств); 3 вида состояли в Красной книге РД, РФ и СССР (3 семейства) и 1 вид из семейства лилейных занесен только в Красную книгу России [4,5].

Распределение краснокнижных растений Талгинского ущелья по категориям редкости (табл. 2) нам показывает, что большинство видов (вторая категория) является численно сокращающимися, которые в скором времени при неблагоприятном стечении обстоятельств могут исчезнуть полностью с данной территории. Также уязвима и третья группа, которая малочисленна и встречается на ограниченных территориях. Их дальнейшее выживание тоже требует принятия специальных мер охраны. И, наконец, *Delphinium ripense* уже находится под реальной угрозой исчезновения. Четырнадцать охраняемых видов имеют еще статус эндемиков и 25 – реликтов.

Таблица 1

Статус краснокнижных видов		
Статус	Кол-во видов	Семейства
Красная книга РД	14	<i>Apiaceae, Aceraceae, Asteraceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Convolvulaceae, Cupressaceae, Fumaraceae, Liliaceae, Primulaceae, Ranunculaceae</i>
Красная книга РД и РФ	14	<i>Alliaceae, Fumaraceae, Iridaceae, Liliaceae, Orchidaceae, Poaceae</i>
Красная книга РД, РФ и СССР	3	<i>Ranunculaceae, Punicaceae</i>
Красная книга РФ	1	<i>Liliaceae</i>

Таблица 2

Категории редкости краснокнижных видов

Категории редкости	Кол-во видов	Представители
1 -	1	<i>Delphinium puniceum</i>
2 -	17	<i>Ferula tatarica, Ancathia igniaria, Allium grande, Crambe gibberosa, Matthiola daghestanica, Nonea deccurens, Juniperus polycarpus, Celtis caucasica, Coridalis tarkiensis, Iris notha, Colchicum laetum, Orchis mascula, Orchis simian, Orchis tridentate, Punica granatum, Stipa pennata, Acer hyrcanum</i>
3 -	12	<i>Centaurea rasdorsky, Allium paradoxum, Matthiola caspica, Convolvulus ruprechtii, Crocus speciosus, Fritillaria caucasica, Anacamptis pyramidalis, Orchis picta, Primula woronowii, Salvia verbascifolia, Stipa pulcherima, Acer laetum</i>

Все эти примеры - красноречивое подтверждение флористической особенности Талгинского ущелья, сохраняющейся благодаря специфике орографии, географическому расположению, климату и эдафическим факторам. И необходимо выявлять экологию, биологию и географическое распространение подобных видов, состояние их популяций в различных природных местообитаниях, чтобы понять причины деградации и темпы снижения численности.

Причин же неудовлетворительного состояния краснокнижных растений Талгинского ущелья множество. Это бесконтрольный сбор населением плодов и ягод, декоративных и пищевых трав, выпас скота, вывоз почвенного слоя и особенно работа карьеров по добыче стройматериалов и укладочного грунта. Недра территории содержат много легко доступных в плане разработки богатств, в том числе и строительного материала: известняка, мергеля, песчаника, гравия [2,3]. Природные месторождения разрабатываются для получения валунов, бутового и стенового камня, а также гравийного материала, которые используются при возведении зданий, дорожном и портовом строительстве, балластировке железнодорожных путей, бетонном производстве. Если раньше каменно-щебеночные карьеры работали на внешних склонах ущелья, не затрагивая его внутренней части, то позже стали вести разработки у самого входа в него, недалеко от источника сероводородной воды и грязи. В нынешнее время новые места разработки материнской породы появились и внутри ущелья почти до его конца. Широкомасштабная работа карьеров неизменно изменяет ландшафт ущелья, разворотив его от основания до верхушки, полностью разрушая при этом среду существования живых организмов. При выемке каменисто-щебнистой породы растения и животные лишаются жизненного субстрата. Грунт под колесами мощных машин уплотняется и загрязняется. Кроме того резко возрастает запыленность атмосферы, что ведет к оседанию на органах и частях растений довольно мощного налета инородных частиц. Однако растительный покров реагирует как на прямые, так и косвенные воздействия. А они присутствуют уже повсеместно. Во всех экосистемах выявлены определенные нарушения: нарушение исторически сложившегося режима гармоничного функционирования сообществ, ослабление экологической стратегии выживания аборигенных видов и сообществ, снижение природно-рекреационной способности и обмена генофондом. Поразительно стойкие в данной природной среде и жизнеспособные аборигенные элементы вытесняются и безвозвратно утрачиваются. Теряется специфичность и нарушается природная структура популяций. В нарушенных экотопах осваиваются, а затем и натурализуются чужеродные виды, т.е. усиливается экспансия синантропов.

Поэтому комплексная защита всей территории Талгинского ущелья от антропогенного разрушения давно необходима. И в целях сохранения естественного генофонда, в первую очередь, подлежат тщательной охране редкие виды как неповторимый эксперимент природы и носители информации филогенетического развития. Поэтому для их сохранения и определения состояния требуется постоянный и длительный мониторинг, который позволяет разработать превентивные меры по охране.

Выводы

Локальные территории с разнообразными экологическими условиями, обусловленными сложным горным рельефом, микроклиматом и географическим расположением обуславливают существование разнообразного естественного растительного генофонда и являются рефугиумом редких видов, подлежащих охране. Однако, в последнее время во всех экосистемах выявляются определенные антропогенные нарушения, приводящие к появлению и натурализации чужеродных видов и вытеснению аборигенных элементов, что приводит к потере специфичности и оригинальности растительного покрова.

Литература

1. Аджиева А.И. Лекции по растительному покрову Дагестана: учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2009. – 96с.
2. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиева Б.С. и др. Физическая география Дагестана. – М.: Школа, 1996. – 380с.
3. Гюль К.К., Власова С., Кисин И.М., Тертеров А.А. Природа Дагестана. – Махачкала, 1959. – 78с.
4. Красная книга Республики Дагестан. Махачкала: Респ. газет.- журн. тип, 2009. – 551с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). - М.: РАН, 2008. – 848с.
6. Магомедова М.А. К вопросу о разнообразии флоры Талгинского ущелья и наиболее уязвимых ее звеньях// Наука и молодежь: Сб. статей молодых ученых и аспирантов по гуманитарным проблемам. – Махачкала, 1997. – Вып.1. – С.87 – 92.
7. Магомедова М.А. Талгинское ущелье как резерват видов с особым статусом// Матер. Всерос. Науч. конф. «Закономерности распространения, воспроизведения и адаптации растений и животных». – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2010в. – С. 34 - 349.
8. Магомедова М.А. Анализ растительного покрова Талгинского ущелья Предгорий Дагестана// Сборник научных трудов АН Чеченской республики. – Грозный: АН ЧР, 2011. – т.3 – С.181-191.
9. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана.– Махачкала: Эпоха, 2009. Т.1-4.
10. Омарова С.О. Анализ флоры Дагестана. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011. – 96с.
11. Эльдаров М.М. Памятники природы Дагестана. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1991. – 116с.
12. Яровенко Е.В. Особенности флоры Нараттюбинского хребта Дагестана как транзитивной зоны// Автореф. дисс. к.б.н. – Махачкала, 2005. – 22с.

УДК 631.48

ОБ ЭВОЛЮЦИИ ЗАТОПЛЕННЫХ ПОЧВ ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЫ КАСПИЯ В ПЕРИОДЫ ИХ ИССУШЕНИЯ И АРИДИЗАЦИИ.

Асгерова Д.Б.¹, Гаджиева А.М.², Пайзулаева Р.М.³

¹ Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН
367025, Махачкала, ул. М. Гаджиева, д.45. E-mail: asdi7408@mail.ru

² Дагестанский государственный университет

³ Дагестанский государственный институт народного хозяйства

Ключевые слова: циклы затопления–иссушения, луговые солончаки, светлокаштановые карбонатные, солонцеватые почвы, уровенный режим Каспийского моря, гидроморфные и автоморфные почвы.

Изменение уровенного режима Каспия и периодическая смена процессов затопления – иссушения дают возможность непосредственно наблюдать за процессами крайне редкими в природе: сменой, трансформацией, эволюцией морских экосистем наземными и периодическим обновлением новыми образованиями. Биологически активная поверхность прибрежных земель непрерывно испытывает иссушение с одной

стороны, и затопление – с другой, представляя арену борьбы наземных и морских экосистем (Солдатов 1956, Каспийское море, 1990). Выраженность признаков наземного и подводного почвообразования и их эволюция зависят от продолжительности периода иссушения и контакта данной поверхности с атмосферой. Целью настоящей работы является выявить особенности эволюции (засоления, заболачивания) в условиях разной продолжительности стадий иссушения, усыхания в регионах Западного Прикаспия.

Объект и методы исследования

Эволюция подводных почв после высвобождения от водной (покрывающей поверхности земли) оболочки проходят циклы необходимые для формирования элементов пространственной организации почв и профильного их строения. Учитывая эти особенности, изучение новообразуемых вариантов почв проводилось с учетом высотных отметок и продолжительности циклов затопления-иссушения. Для проведения исследований выбран опытный полигон, где ареалы типов почв согласуются с градацией высотных отметок полученных при наземном картировании. Гипсометрическое положение ареалов почв переходящих из состояния подводного объекта к наземному, характеризуется минусовыми отметками в пределах 20.0-27.5 м с постепенным понижением рельефа в береговой полосе. Влияние различий формирующихся в микрорельефе в диапазоне высот 0.2-0.5 м укладывается в рамке низших таксономических единиц – видов разновидностей. Эволюция генетических разностей затопленных почв при переходе к наземному режиму функционирования характеризуется разной продолжительностью циклов с формированием новых направлений и свойств. Это позволяет разработать методы определения возраста необходимого для формирования постгидрогенных почв и их свойств площадью более 1.5млн.га (Залибеков и др. 2011).

Результаты исследований и их обсуждение

В почвенном покрове Терско-Кумской низменности преобладающими почвами являются луговые солончаки, светлокаштановые карбонатные, солонцеватые и лугово-каштановые грунтового увлажнения. Формирование их после схода водной оболочки протекает по периодам, где каждый почвенный тип отличается продолжительностью циклов и имеет возрастные градации. Максимальная продолжительность функционирования (возраста) характеризуются светлокаштановые карбонатные солонцеватые почвы (табл.1). Возраст и продолжительность функционирования почв уменьшается с увеличением степени гидроморфизма, связанного с уречным режимом Каспийского моря. Относительно короткий возраст и периодичность циклов затопления-иссушения характерны болотным почвам и речным плавням, образующимся в устьевой прибрежной русла рек Терека и Кумы. Приведенные данные по датировке возраста отдельных типов почв показывают наличие корреляционных их связей с гипсометрией территории.

Периодизация циклов с дифференциацией продолжительности стадий затопления ↔ иссушения осуществлена выделением стадий, условно приняв за основу отрезок времени необходимого для формирования различий в пространственной организации ареала и профильном строении почв и непочвенных образований (Залибеков, 2000). Учитывая, что продолжительность циклов колеблется в широком диапазоне, нами представлена характеристика преобладающих вариантов по интервалу времени, оказывающая влияние на процессы почвообразования.

Недельный цикл (табл.2) затопления ↔ иссушения территории характеризуется продолжительностью до 6–7 суток, способствует просыханию грунтов в разной степени и небольшому уплотнению слоя 0 – 10 см.

Таблица 1

Смена типов почв по продолжительности циклов затопления ↔ иссушения

Типы почв	Высотные отметки, м	Продолжительность циклов	Трансформация почв
-----------	---------------------	--------------------------	--------------------

Светло-каштановые	минус 20,0 и выше	Полувековая, вековая	Светлокаштановые, автоморфные в лугово-каштановые полугидроморфные
Лугово-каштановые	минус 20,0 –(-26,0)	Многолетняя	Лугово-каштановые в луговые солончаковатые слабосреднезасоленные
Луговые	минус 26,0 –(-27,0)	Многолетняя	Луговые солончаки, лугово-болотные
Лугово-болотные	минус 27,0 –(-27,5)	Среднегодовая от 3-5 лет	Лугово-болотные в болотные
Болотные	минус 27,0 и ниже	Сезонная	Маршевые (болота)

Поверхность морского дна испытывает резкую смену условий подводного почвообразования наземными. Участки акватории, которые служили местом биологической деятельности морских организмов, уходят из этой сферы переходя к наземным условиям функционирования. При этом цикле процессы иссушения идут с инфильтрацией застойных морских вод, в результате чего освобождается поровое пространство зоны аэрации слоя 0 – 10 см с кратковременным их слиянием с грунтовыми водами.

Стадия месячного цикла – характеризуется уменьшением степени насыщенности влагой и непродолжительным периодом просыхания поверхностных слоев. Фильтрация морских вод происходит до глубины 0 – 50 см. На поверхности донных отложений отмечается коркообразование с появлением мелких трещин.

Ареалы распространения месячного цикла иссушения в пределах побережья Кизлярского залива (Западная акватория Каспия) достигают 300 – 500 м. береговой полосы. Характерной особенностью рельефа высвобожденной территории является слабозаметное понижение в сторону акватории Каспия. В вертикальном плане профиля отмечается неясная горизонтальная слоистость и пестрота по гранулометрическому составу. Признаки формирования растительности отсутствуют, что объясняется недостаточной продолжительностью функционирования иссушенной территории.

Годовая стадия. Слагается из усредненного интервала трехлетней продолжительности. Функционирование осушенных участков продолжительностью до 1 года обусловлено сгонно-нагонными ветрами и естественным режимом колебания уровня моря, связанного с глобальными и региональными факторами. Такие образования распространены в северной части побережья Кизлярского морского заповедника «Бирючек» и поселка Новотеречный. На освобожденной от морской воды территории формируются условия для физических, химических и биологических процессов, способствующих развитию почвообразования. Наиболее характерными показателями является мощность иссушенного горизонта (40 – 50 см) и падение уровня грунтовых вод до 1 м. На участках с глинисто-суглинистым материалом отмечается накопление солей на поверхности грунта. Дифференциация профиля по влажности – сухой → свежий → сырой; небольшое уплотнение поверхностного слоя и формирование зоны аэрации – характерные черты физических свойств отложений, являющихся субстратом для почвообразования. Изменения наблюдаются и в химических свойствах накопления солей в слое 0 – 10 см, и органических остатков с гигрофильной растительностью. Влияние климатического фактора водится к повышению температуры высвобожденной от водных масс донной поверхности, приближается тепловой режим к показателям полупустынного климатического режима (Алисов. 1990).

Многолетний цикл. Имеет продолжительность от 4 до 10 лет. Эволюционирует из категории донных осадков в категорию почвенного покрова с характерными для него показателями. Продолжительность функционирования морских отложений в контакте с атмосферой (после отхода морской воды) составляет от 4 до 20 лет, в результате которого определяющим становится действие фактора времени, способствуя формированию биологически активного слоя почв. При этом идет дифференциация профиля с образованием гумусовых горизонтов. Из почвенных показателей следует отметить сла-

бую дифференциацию гор. **A + B** и их морфологических признаков – по окраске, сложению, характеру межгоризонтных переходов и включений. Следует указать о дифференциации плотности сложения, водопроницаемости и накопления гумуса. Появляются признаки солонцовых почв и уплотнение переходного горизонта. В растительном покрове формируются луговые, лугово-степные сообщества с соответствующим видовым и флористическим многообразием.

Полувековая стадия иссушения – представляет стадию первого этапа эволюции почв с определенной стабильностью, устойчивостью и функциональными характеристиками компонентов наземных экосистем, в том числе и почвенного покрова. Изменение почвообразовательных условий в данной стадии осуществляется под воздействием природных факторов. Преобладающими типами почв здесь являются слаборазвитые луговые разной степени засоления и лугово-каштановые слабо и среднезасоленные (Зонн 1983, Добровольский и др. 1986, Керимханов 1979). На повышенных элементах мезорельефа и при залегании на породах легкого гранулометрического состава образуются светло-каштановые почвы, типичные признаки которых (кроме дифференциации горизонтов **A + B**) находятся в стадии формирования: карбонатно-аллювиального горизонта, солонцеватости и др. Полувековое затопление - иссушение приближается, располагаясь ближе к континентальной части суши в пределах отметок минус 20 – 25 м. Растительный покров представлен луговыми сообществами с богатым видовым и флористическим составом (Чиликина 1960, Ярулина 1983).

Вековая стадия иссушения – представляет собой условно принятый полный цикл развития гидроморфных и автоморфных почв в пределах затопленных территорий. Формирующиеся почвы имеют полнопрофильное строение и их показатели соответствуют параметрам общепринятой диагностики.

Таблица 2

Почвообразование в периоды иссушения затопленных территорий



Автоморфные почвы приобретают свойства зональных представителей, в данном случае светло-каштановых карбонатных и солонцеватых разновидностей. Их формирование протекает в возвышенной части затопляемых территорий, стыкуясь с незатопленными. Почвообразующие породы засолены, имеют слоистое строение и значительную пестроту в гранулометрическом составе (Крыщенко и др. 2006). Полугидроморфные и гидроморфные почвы отличаются значительным содержанием легкорастворимых солей и формированием на глинисто-тяжелосуглинистых отложениях. Грунтовые воды минерализованы, глубина их залегания колеблется в пределах 0,5 – 1,5 м. В летний период глубина их залегания увеличивается до 2-х м, сохраняя капиллярную кайму по всему профилю.

Рассматриваемая стадия эволюции полугидроморфных и гидроморфных почв представлена лугово-каштановыми, луговыми, лугово-болотными и болотными разновидностями, засоленными в разной степени. Значительную часть территории занимают солончаки сульфатно-хлоридного засоления, преимущественно глинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава (Капустянская 1959). Для перечисленных

типов почв характерно атмосферное иссушение и аридизация. Но степень их проявления дифференцируется следующим образом: светло-каштановые почвы испытывают аридизацию с признаками дегумификации, ветровой эрозии и увеличения плотности подгумусового горизонта. В отдельных случаях в результате разрушения верхних горизонтов наблюдается вторичное засоление (подтяжкой солей) под влиянием высоких пастбищных нагрузок.

Полугидроморфные почвы (лугово-каштановые) испытывают деградацию в засушливые годы: ветровую эрозию гумусовых горизонтов А, иссушение верхнего метрового слоя почв и слабое уплотнение подгумусового горизонта. Деграционные процессы здесь приостанавливаются в те годы, когда атмосферные осадки выпадают не ниже среднегодовых норм. В этой связи можно отметить, что в полугидроморфных почвах деградация имеет обратимый характер и зависит от частоты повторения засух и их продолжительности (Розанов 1984). При гидроморфном режиме формируются луговые, лугово-болотные и болотные почвы, причем, засоленные варианты занимают более 50% занимаемой ими территории. Среди гидроморфных почв значительное распространение имеют луговые солончаковые, солончаки луговые и солончаки корковые. В плане деградации наиболее уязвимыми являются солончаки типичные, испытывающие пастбищную эрозию и вторичное засоление. Превышение пастбищных нагрузок, даже в незначительных размерах, приводит к усилению процессов соленакопления с последующей потерей устойчивости и продуктивности. Для оптимизации нагрузок необходимо поддерживать плотность выпасаемого скота на 3 – 4 единицы меньше общепринятых норм для луговых и лугово-каштановых почв (Ковда 1980).

При повышении уровня морской воды выше отметок минус –27,5 м отмечается изменение почвенного покрова дельт Кумы и Терека. Общая площадь затопленной части аккумулятивно-морской равнины в пределах Дагестана к настоящему времени составляет около 50% всей затопленной суши в пределах равнинного Дагестана, Калмыкии и Астраханской области. Усиление гидроморфизма территорий приводит к смене почвенных разновидностей с высоким содержанием солей, развитию процессов глееобразования, сульфидности и др. По повышенным элементам рельефа прилегающей территории появляются просадочные явления, изменяя элементы микро-мезорельефа. В затопленной части (включая участки, периодически заливаемые сгонно-нагонными ветрами) доминируют процессы гидроморфизма засоляя грунты и почвообразующие породы.

Выводы

Территория подверженная воздействию процессов затопления-иссушения в пределах Прикаспийской низменности отличается особым режимом почвообразования и радикальными изменениями условий среды, обусловленных уровенным режимом Каспийского моря.

1. Эволюция почвенного покрова приморских регионов протекает по периодам, продолжительность которых определяется циклическими изменениями уровня Каспийского моря. Относительный возраст и продолжительность функционирования отдельных типов почв зависят от гипсометрического и литологического состава почвообразующей породы.
2. Периодизация циклов осуществлена выделением стадий (этапов) и отрезка времени необходимого для пространственной организации почв и создания морфологического их профиля. Определена продолжительность циклов, по интервалам времени способствующая формированию почвенных образований относящихся различным стадиям, представляющие основу датировки морфологических признаков и дифференциация профиля на горизонты.
3. Стадии эволюции недельного месячного годового циклов способствуют дифференциации профиля (0-30 см) по физическим свойствам: уплотнение, зона аэрации, водопроницаемость, отток морских и грунтовых вод. Многолетняя, полуве-

ковая стадии приводят к испарительному осолодению и поселению отдельных видов растений- гигрофитов. Отличается биологическое иссушение корнеобитаемого слоя с признаками гумусообразования.

4. Завершающая стадия процессов затопления-иссушения- вековой цикл определяет профильную дифференциацию горизонта А+В по окраске, скоплению, структуре с выделением карбонатных железистых новообразований. Новообразованные признаки вертикального профиля характерны при глинисто-тяжелосуглинистом гранулометрическом составе мелкозернистых аккумуляций: их параметры могут быть использованы при датировке возраста отдельных свойств с прогнозом их развития в условиях аридизации и опустынивания.

Список литературы

1. Алисов Б.К. Климатические области и регионы СССР. М.: «Наука», 1990. 152 с.
2. Добровольский Г.В. Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Проблемы изучения почв Прикаспийской низменности. // Почвоведение, №3. 1986. С.31-38.
3. Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. М., 2000. 219 с.
4. Залибеков З.Г., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.Р. Почвенная карта Дагестана. Изд. Институт геологии ДНЦ РАН, Прикаспийский институт биоресурсов ДНЦ РАН. Махачкала 2011.
5. Зонн С.В. Особенности пустынных почвообразовательных процессов и почвы пустынь // Современные проблемы генезиса и географии почв. М.: Наука, 1983. С. 45-58.
6. Капустянская Н.Г. Характеристика главнейших почв междуречья Акташ – Сулак. Тр. Отдела почвоведения Даг. ФАН СССР. Т. 4. 1959. С. 47-60.
7. Каспийское море. Гидрология устьев Терека и Сулака. М.: Наука, 1993. 160 с.
8. Керимханов С.У. Почвы Дагестана. Махачкала, Дагучпедгиз 1979. 82 с.
9. Ковда В.А. Аридизация суши и борьба с засухой. М.: Наука, 1980. 112 с.
10. Крыщенко В.С., Рыбняц Т.В., Бирюкова О.А., Кравцова Н.Е. Компенсационный принцип анализа гумус-гранулометрических соотношений в полидисперсной системе почв // Почвоведение, №4. 2006. С.473-483.
11. Розанов Б.Г. Аридизация суши и антропогенное опустынивание // Почвоведение, №12. 1984. С. 96-107.
12. Солдатов А.С. Почвенные исследования в Дагестане // Тр. отдела почвоведения Даг. Филиала АН СССР. Т.3. 1956. С. 5-62
13. Чиликина Л.Н. Очерк растительности Дагестанской АССР и природных и кормовых угодий // Природная кормовая растительность Дагестана. Т.2. Махачкала, 1960. С. 8-80.
14. Яруллина Н.А. Первичная биологическая продуктивность дельты Терека. М.: Наука, 1983. 88 с.

УДК 631.48

БИОЛОГИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

¹А.Б. Биарсланов, ²А. М. Аджиев

¹*Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН*

²*Проектно-изыскательский институт «Агрэкопроект» МСХ РД*

Ключевые слова – мелиорация, засоление, выпас скота, разнообразие, земельные ресурсы.

Современное состояние земельных ресурсов Терско-Кумской низменности и перспективы их использования определяются степенью развития процессов засоления-рассоления почв и мероприятиями разработанными по управлению почвенных ресурсов. Важным фактором управления почвенными ресурсами региона является применение обоснованной системы биологической мелиорации засоленных почв. Современное

состояние биологической мелиорации характеризуется стадией интенсивного изучения процессов соленакопления с позиций оценки влияния антропогенных воздействий на почвенно-растительный покров (Залибеков, 2010). Изучение вопросов использования почвенных ресурсов относится к приоритетному направлению рационального землепользования. Полученные результаты дают возможность впервые определить изменение компонентного состава воднорастворимых солей.

Объект и методы исследования

Почвенный покров Терско-Кумской низменности, представленные почвами разной степени засоления, где соленакопление протекает в автоморфных и гидроморфных условиях. В качестве объекта исследования использованы лугово-каштановые, луговые, лугово-болотные почвы и солончаки. Для определения содержания воднорастворимых солей в растениях эдификаторах отобраны: полынь таврическая (*Artemisia taurica Willd*), солянка мелколистная (*Sweda microfilla (Pall.)*), петросимония раскидистая (*Petrosimonia brachiate (Pall.)*), кермек мейера (*Limonium Meyeri*), кохия простертая (*Kochia prostrata (L.) Schrad*).

Опытные участки отобраны в восточной части региона с высотными (минусовыми) отметками 27,0-20,0 м.

Аналитические работы по определению содержания гумуса, солевого состава, обменных оснований и гигроскопической воды проведены с использованием общепринятых методик. Ареалы засоленных почв прибрежной полосы определены по почвенной карте с географическими координатами. Исследованные опытные полигоны расположены в пределах Северо-Западного Прикаспия охватывая прибрежную полосу Терско-Кумской низменности.

Результаты и их обсуждение

Учет региональных особенностей процессов засоления с применением биологических методов выступают в качестве определяющих критериев в количественном содержании солей и биологическом их круговороте. Наиболее важными из особенностей процессов соленакопления являются цикличность, изменчивость и обратимость процессов в сезонном, годовом и многолетнем аспектах.

Для определения роли водорастворимых солей в биологическом круговороте веществ использованы общепринятые методы полевых и лабораторно-аналитических исследований. Лабораторным анализам подвергнуты образцы, отобранные из отличающихся по степени засоления почв, где определены гумус, состав водных вытяжек и реакция почвенной среды. Полевые исследования проведены с закладкой ключевых участков на не засоленных, слабозасоленных, средnezасоленных, сильнозасоленных луговых, лугово-болотных и солончаках (табл. 1).

Таблица 1.

Анализ солевого состава засоленных почв прибрежной полосы Терско-Кумской низменности

Почвы	Гумус, %	рН среда	Засоление слоя 0-30 см				тип
			степень				
			слабое	среднее	сильное		
Лугово- каштановые	3,1	8,1	0,25	0,54	0,95	Сульфатное	
Луговые	4,0	7,9	0,19	0,45	0,88	Хлоридно-сульфатное	
Лугово-болотные	3,9	7,6	0,33	0,49	0,85	Хлоридное	
Солончаки	1,7	8,3				Сульфатно-хлоридное	

По данным анализов видно, что с увеличением степени засоления изменяется характер (тип) соленакопления, обуславливая существенные различия в количестве солевых масс и видовом составе растительных сообществ (Чиликина, 1960; Яруллина, 1992). Одновременно происходит изменение в солевых запасах почвы, в их балансе: в поступлении солей в почву и отчуждении значительной части при выпасе животных

(Животный мир Дагестана, 1975; Зонн, 1994). Аккумулированное за сезон количество солей в слое 0-30 см лугово-каштановых почв превалирует их содержание под возвращаемой частью остатками растительного и животного происхождения.

В лугово-болотных почвах отмечается хлоридно-сульфатное засоление и значительное превалирование процессов соленакопления под величиной отчуждаемой их части во всех стадиях накопления солей в условиях лугово-болотного почвообразовательного процесса. Относительно солончаков типичных, луговых следует отметить наличие процессов интенсивного соленакопления в условиях сульфатно-хлоридного типов засоления. Баланс воднорастворимых солей отличается значительным превышением накапливаемого их количества за счет подтяжки из засоленных почвообразующих пород и грунтовых вод. Повышенное содержание солей в растениях объясняется засоленностью почв и почвообразующих пород и высокой степени минерализованности грунтовых вод. Глубина грунтовых вод колеблется в широком диапазоне от 1 до 3-х метров. Для биологической мелиорации наиболее перспективными являются солончаки (типичные, луговые) и сильнозасоленные луговые и лугово-каштановые почвы (Залибеков, 2010).

Анализируя материал по содержанию воднорастворимых солей в органах растений и общей фитомассе можно отметить наличие закономерных связей с изменениями формирующихся в процессах накопления солей в почвах с одной стороны и эдификаторами растений и их сообществами – с другой (табл. 2).

Таблица 2.

Содержание воднорастворимых солей в эдификаторах галофитной растительности и солончаков прибрежной полосы Терско-Кумской низменности, %

Эдификаторы растений	Надзем-ные органы	Сумма солей	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K
Полынь таврическая	стебли	0,0230	0,004	0,008	0,011	0,014	0,009	0,004
Солянка многолетняя	стебли	0,0590	0,004	0,024	0,009	0,0440	0,038	0,002
Солянка супротиволистная	стебли	0,110	0,003	0,090	0,017	0,041	0,049	0,001
Кермек мейера	листья	0,090	-	0,083	0,007	0,024	0,031	0,028
	стебли	0,090	0,001	0,027	0,062	0,036	0,31	0,023
	листья	0,070	-	0,031	0,039	0,025	0,018	0,027
	надземная масса	0,070	-	0,030	0,040	0,023	0,010	0,027
Кохия простертая	стебли	0,040	0,001	0,002	0,001	0,021	0,003	0,016
	листья	0,030	-	0,002	0,001	0,014	0,012	0,014

Общей особенностью содержания солей является преобладающая роль сульфатов у солянок супротиволистной и многолетней при соподчиненной роли хлоридов натрия и калия. Следует отметить присутствие гидрокарбонатов Ca, Mg в количестве 0,004% в составе воднорастворимых солей полыни таврической. В составе солей кохии простертой, как представителя произрастающего на солонцеватых почвах в незначительном количестве присутствуют гидрокарбонаты Ca, Mg (Ковда, 1983; Салманов и др., 1996; Стасюк, 2005).

Для определения механизма отчуждения (поедаемой массой животных) и возврата их с экскрементами учтено количественное соотношение веса травостоя находящегося в состоянии биологического круговорота. На основании полученных данных выявлен механизм круговорота солей с общей биомассой растительного и животного мира в системе почва-растение-организмы животных.

Главными элементами солеобмена являются общая фитомасса растений, отчуждаемая их часть в виде кормов и опада растений (1,8 ц/га), где запасы солей в лугово-

каштановой среднесоленной почве составляют 105 кг/га, а в солончаках типичных – 304-310 кг/га. Определена тенденция увеличения воднорастворимых солей в слое 0-30 см за счет подтяжки их из нижележащих глубин и биомассой растительных сообществ. Аккумулированное за сезон количество солей превышает их содержание в возвращаемой массе растительного и животного происхождения. Определено влияние полынно-солянковой растительности на солевой режим почв и показателей выпаса на процессы возврата солей. Это свидетельствует о наличии рассоляющего потенциала растительности в слабой и средней стадиях засоления.

Показатели содержания воднорастворимых солей по сухому остатку в солончаке типичном под однолетнесолянковой группировкой составляет в слое 0-10 см - 1,07%, слое 20-30 см - 1,53%, опаде растений - 0,11%, надземной части фитомассы 0,13%. Возвращаемая часть фитомассы в почву в виде опада - 0,31% пополняет запасы солей до величины 1,35% по сухому остатку. Эти показатели подтверждают формирование отрицательного баланса воднорастворимых солей в солончаках типичных в пределах 0,18% сухого остатка. Выявлением отрицательного баланса доказано наличие процессов рассоляющего действия отчуждения фитомассы в виде кормов при соответствующей величине пастбищных нагрузок, учитывающей биологические особенности сообществ растений и почвенного покрова. Это и явилось научной основой биологической мелиорации засоленных почв засушливых регионов (Бабаев, 1989; Зонн, 1986; Салманов и др., 1996).

Разработаны научные основы биомелиорации засоленных почв с выявлением роли растительности, как фактора выноса солей из профиля почвы без дополнительных приемов. Кроме того, составлена технологическая схема совершенствования применяемой системы выпаса животных, определены возможности широкого ее применения в регионах Прикаспийской низменности. Для этой цели определены картографическим путем ареалы засоленных почв (слабой, средней степени) рекомендуемых для проведения биомелиораций, очередность освоения (улучшения) пастбищных земель в региональном аспекте (Козловский, 2003; Панкова и др., 1993). Это подчеркивает прикладную значимость, придавая исследованиям законченный характер по фундаментальной и прикладной части разрабатываемой тематики. Для иллюстрации прикладной значимости приводятся данные о масштабах применения биомелиораций в прибрежной полосе Северо-Западного Прикаспия (табл. 3).

Таблица 3.

Ареалы засоленных почв прибрежной полосы Терско-Кумской низменности, выделенных по миграционным показателям для проведения биологической мелиорации регулированием пастбищных нагрузок в регионе выделены 306,6 тыс. га из общей площади почвенного покрова.

Почвы	Площадь тыс. га	Степень засоления		Нагрузка овец/га	Примечание
		слабое	среднее		
Лугово-каштановая среднесуглинистая	67,5	14,3	54,2	0,5-0,7	Ареалы выделены картографически в континентальной части региона
Луговая среднесуглинистая	77,9	31,5	46,4	1,0-1,2	
Лугово-болотная тяжелосуглинистая	12,3	4,6	7,7	0,5-0,7	
Солончаки типичные тяжелосуглинистые	58,5	-	-	<0,5	Выделяются в группу очень сильного засоления
Всего	306,6	89,5	159,6	-	-

Оптимальная нагрузка в условном исчислении составляет 0,5-0-7 овец/га, для лугово-каштановых среднесуглинистых почв, характеризуя вышесреднюю степень плотности нагрузок в региональном аспекте. Главным условием биомелиораций, направленных для рассоления верхних горизонтов почв является соблюдение рекомендуемой сложности выпаса с условием перевода мелкого и крупного рогатого скота в летний период и крупного рогатого скота в летний период к пастбищам горных районов.

По значимости в территориальном отношении значительное место занимают луговые среднесуглинистые почвы, характеризующиеся величиной оптимальной нагрузки 1,0-1,2 условных овец на 1 га. Луговые почвы несут на себя максимальную нагрузку допустимых норм выпаса животных. Высвобождение пастбищ региона в летний период от выпаса животных выступает в качестве одного из важных условий проведения биомелиораций естественных пастбищ (Козловский и др., 2001; Крыщенко, 2001). Отличия проводимых мероприятий в ареале луговых почв состоит в том, что мелиоративные процессы базируются здесь на улучшение водного режима и сохранение биологических ритм луговых растительных сообществ.

По показателям водного режима и интенсивности процессов выпаса скота наиболее оптимальные величины определяются для лугово-болотных тяжелосуглинистых почв. Формирование их протекает в специфическом проявлении дополнительного грунтового и поверхностного увлажнения. Занимаемая площадь имеет ограниченные размеры 12,3 тыс. га, что составляет 4,0-4,5% от общей территории почвенного покрова региона, выделенного для проведения биомелиораций. Особая роль в биомелиорации почв принадлежит солончакам типичным тяжелосуглинистым, имеющим в основном смешанный характер соленакопления – хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный-гидрокарбонатный. Оптимальная пастбищная нагрузка для них не превышает 0,5 условных овец на 1 га. При условии ограничения сроков выпасаемого поголовья переводом в летние пастбища по регламенту принятому для отгонного животноводства.

Засоленные почвы, рассматриваемого региона, расположены в условиях бессточного рельефа, где почвообразование протекает на засоленных в различной степени морских и аллювиальных отложениях в условиях близкого залегания минерализованных грунтовых вод. Почвы, формирующиеся в таких условиях, имеют в подавляющем большинстве случаев тяжелосуглинистый, среднесуглинистый гранулометрический состав, характеризующиеся потенциальной опасностью к засолению при использовании под сельскохозяйственные культуры. Сложные мелиорации, необходимые для улучшения засоленных почв региона, связаны с большими материальными и финансовыми затратами. При проведении сложных рассолительных, оросительных мелиораций ухудшается экологическое состояние ландшафтов, теряется природное разнообразие почв, усиливаются процессы выщелачивания, осолонцевания. Учитывая эти последствия, предложены способы рассоления почв и повышения их продуктивности воздействием биологических методов, сохраняя природные качества компонентов наземных экосистем, в т.ч. и почвенного покрова. Выбор биологических методов рассоления почв объясняется их преимуществом - сохранение и воспроизводство функционирующей природной среды. К таким преимуществам относятся:

- сохранение природного разнообразия почв, их сочетаний и площадей, включая современные и унаследованные признаки;
- устранение процессов деградации и разрушения почвенного покрова в результате увеличения антропогенных нагрузок, особенно при строительстве коллекторов и дренажной сети;
- определение естественного биогеохимического круговорота элементов, создаваемая система, которой полностью соответствует условиям бессточных дельтово-аллювиальных морских равнин;

- способствует накоплению органического вещества, увеличению мощности корнеобитаемого слоя и уменьшению токсичности воднорастворимых солей.

Перечисленные преимущества свидетельствуют об обоснованности выбранного направления исследований, являющегося приоритетным для засоленных почв аридного климатического пояса, растительный покров которого используется преимущественно в качестве природных кормовых угодий.

Для определения роли воднорастворимых солей в биологическом круговороте веществ использованные общепринятые методы обработки полученных данных. Лабораторными исследованиями охвачены образцы анализируемых объектов отличающихся по степени засоления, гумусированности, солонцеватости, эродированности. В полевых условиях кроме общей картографической работы заложены ключевые участки на незасоленных, слабозасоленных, средnezасоленных, сильнозасоленных луговых, лугово-каштановых почв и солончаков. Для учета фитомассы и отдельных эдификаторов заложены опытные площадки с трехкратной повторностью; опытные площадки отличаются по почвенным условиям, где проводятся учет фитомассы, фенонаблюдения по сообществам растений и эдификаторами. Учет фитомассы (наземной части) проводился по сезонам в течение вегетационного периода с дифференциацией общей и отчуждаемой ее части в виде кормов. Учетные данные включают: величину опада растений, динамика накопления фитомассы методом прямого учета. Общая фитомасса и отдельные органы эдификаторов анализированы на содержание воднорастворимых солей и РН среды.

На основе полученного аналитического материала и обработки литературных источников установлены закономерности (общие, частные) имеющие приоритетный характер.

Общерегionalное значение имеет выявленный механизм отчуждения и возврата солей с биомассой растительного и животного происхождения в системе почва-растения-организмы животных. Главными компонентами обмена солей между фитомассой растений почвой является отчуждаемая часть фитомассы в виде кормов, где запасы солей в слое 0-30 см лугово-каштановой слабозасоленной почве составляет 80 кг/га, средnezасоленной 105 кг/га. Важное значение имеет выявленная тенденция увеличения легкорастворимых солей в слое 0-30 см за счет подтяжки из нижележащих глубин, преимущественно хлоридных солей. Аккумулированное за сезон количество солей значительно превышает их содержание в возвращаемой биомассе растительного опада и остатков животного происхождения. Установлено, что влияние поlynно-солянкoвой растительности на солевой режим почв и показатели выноса воднорастворимых солей над величиной их возврата свидетельствуют о наличии рассоляющего потенциала различных растительных сообществ, произрастающих на засоленных почвах. Наиболее типичные показатели характерны величина сухого остатка солей в различных горизонтах солончака типичного тяжелосуглинистого. Однолетнесолянкoвая группировка произрастает при содержании солей в слое 0-10 см – 1,07%, слое 20-30 см – 1,53%), опаде растений 0,11% надземной части фитомассы в почву в виде опада 0,31% увеличивает запасы солей до величины 1,35%, по сухому остатку. Выявление отрицательного баланса солей доказывает о раскрытии механизма рассоляющего действия процессов отчуждения фитомассы в виде кормов при соответствующей величине пастбищных нагрузок. Здесь подтверждается установленная фациальная специфика гологенеза приморских ландшафтов.

Выводы

1. Ареалы засоленных почв, по данным временных миграций имеют общую тенденцию расширения, являясь одним из факторов опустынивания земель. Мелиорации с использованием биологических методов имеют ограниченное распространение и сосредоточены в орошаемых условиях. Почвы естественных пастбищ в пустынных и полупустынных регионах с занимаемой площадью 10-12% суши испытывают прогрессирующее засоление и имеют низкую продуктивность.

2. Для широкого применения данных по миграции солей в засоленных почвах в безводных условиях полупустыни обработан накопленный материал, систематизирован по основным направлениям формирования процессов соленакопления. Созданы блоки первичных данных по изменению величины солей по почвенным горизонтам и пространственному распределению по элементам микрорельефа.

3. В качестве одного из основных направлений пространственной характеристики компонентов засоления и солонцеватости почв принято описание форм почвенных контуров, площадей степени контрастности, пестроты и географических координат. Результаты обобщения информационных систем позволяют определить географические координаты контуров засоленных рассоленных почв, выделенных для биологической мелиорации.

4. Народнохозяйственное значение представленных разработок заключается в повышении продуктивности пастбищной растительности в безводных условиях полупустыни использованием закономерностей природного биологического круговорота в системе почва-растение-организмы животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабаев А.Г. Историко-географический анализ динамики пустынных экосистем // Проблемы освоения пустынь. 1985, №5. С. 18-25.
2. Животный мир Дагестана. Даг. Книжное изд-во, Махачкала, 1975, 164 с.
3. Залибеков З.Г. Почвы Дагестана. М. «Наука», 2010 г. 260 с.
4. Зонн С.В. Развитие генетической классификации почв на основе элементарных почвенных процессов // Почвоведение, №4. С. 12-20.
5. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М. «Наука». 127 с.
6. Козловский Ф.И. Теория и методы изучения почвенного покрова. М. ГЕОС. 2003. 536 с.
7. Крыщенко В.С. Универсальная матрица структурной организации почвенно-топографических рядов // Почвоведение. №5. С. 15-27.
8. Панкова Е.В. Генезис засоления почв пустынь. М. РАСХН. Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1993, 136 с.
9. Стасюк Н.В. Динамика почвенного покрова дельты Терека. Махачкала. Изд. ДНЦ РАН, 2005. 194 с.
10. Салманов А.Б. Биогеохимическое районирование и проблемы повышения плодородия почв Терско-Кумской полупустыни. Тез. Докладов II съезда Всероссийского общества почвоведов. Т.1. С.-Петербург, 1996. С. 400-402.
11. Чиликина Л.Н. Очерк растительности Дагестана и ее природных кормовых угодий. Труды Отдела растительных ресурсов Даг. Фил. АН СССР. Махачкала, 1960. Т.2. С. 65-74.
12. Яруллина Н.А. Первичная биологическая продуктивность почв дельты Терека. М. «Наука», 1992. 98 с.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ И АГРЕГАТНЫЙ СОСТАВ ПОЧВ ГОЛОДНОЙ СТЕПИ

М. Т. Тунгунов, Р. Курвантаев, А. Мусурманов.

*Государственный научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
100179, г. Ташкент, ул. Камариниса д. 3.*

Гумитанский государственный университет

E-mail kurvontoev@mail.ru

Ключевые слова: конуса выноса, сероземно-луговые почвы, гранулометрия, естественное плодородие, ландшафты, орошение.

Голодная степь, как крупный объект сельскохозяйственного производства играет важную роль в экономике Узбекистана комплексного изучения современного состоя-

ния в орошаемых почвах были определены площадки расположенные на различных геоморфологических, гидрогеологических и почвенных условиях Голодной степи:

1) вторая надпойменная терраса реки Сырдарьи, сложенная аллювиальными отложениями, староорошаемые луговые среднесуглинистые средnezасолённые почвы.

2) Третья терраса р. Сырдарьи, северная часть, сложенная аллювиальными отложениями, подстилаемые речным песком, староорошаемые луговые среднесуглинистые сильнозасолённые почвы. Шурузьянская депрессия, сложенная пролювиально-аллювиальными отложениями, новоорошаемые луговые легкосуглинистые сильнозасолённые почвы;

3) Сардобинская депрессия, сложенная пролювиально-аллювиальными и озёрно-аллювиальными отложениями, новоорошаемые луговые легкосуглинистые средnezасолённые почвы;

4) Сырдарьинский конус выноса, северо-западная часть сложенная делювиально-пролювиальными и аллювиально-пролювиальными отложениями, новоорошаемые серозёмно-луговые супесчаные сильнозасолённые почвы;

5) Центральная Голодностепская равнина, сложенная делювиально-пролювиальными лессовидными отложениями, новоорошаемые серозёмно-луговые легкосуглинистые слабозасолённые почвы;

6) Джизакский конус выноса, восточная периферия на лёссовой водораздельной гряде сложенная лёссовидными, слабослоистыми отложениями, староорошаемые серозёмно-луговые легкосуглинистые слабозасолённые почвы;

7) Джизакский конус, выноса средняя часть на лёссовидном аллювиально-пролювиальных отложениях, староорошаемые серозёмно-луговые легкосуглинистые незаселенные почвы;

8) Предкызылкумская (приарнасайская) волнистая равнина на слоистых супесях и песках, новоорошаемые серозёмно-луговые почвы;

9) Зааминский конус выноса, пролювиально-аллювиальными отложениями на суглинках, супесей с прослоями песка и глин, новоорошаемые серозёмно-луговые легкосуглинистые средnezасолённые почвы;

10) Подгорные пологие равнины, сопряженные конусами выноса (Зааминсу, Санзар, Даватсай), сложенные делювиальными, аллювиально-пролювиальными отложениями. Новоорошаемые луговые почвы.

Площадь наблюдательных площадок в отдельности оставляет 1000 га. На каждой площадке были заложены 8-10 опорных разрезов глубины грунтовых вод.

По гранулометрическому составу все обследованные почвы в основном легкосуглинистые, супесчаные, среднесуглинистые. Их площади составляют

в Джизакской области тяжелосуглинистых-27842 га, среднесуглинистых-146346 га, легкосуглинистых-75893 га, супесчаные-24697 га, а в Сырдарьинской области глинистые-316 га, тяжелосуглинистые-2597 га, среднесуглинистые-138202 га, легкосуглинистые-90853 га, супесчаные- 7514 га. Новоорошаемые луговые и серозёмно-луговые почвы характеризуются некоторой слоистостью по гранулометрическому составу. Для целей эколого-агрономической оценки почв надо знать не только размеры механических элементов почв, но наличие и характер в почве микроагрегатов, образующихся из первичных механических элементов, причём важно установить прочность этих микроагрегатов, способность их противостоять размывающему действию воды. Характеристика суглинистых и глинистых почв с этих позиций этой стороны даёт важные предпосылки для оценки почвенной структуры, особенно её водопроницаемость.

По нашим данным исследованные почвы Голодной степи очень разнообразны по гранулометрическому составу. Это связано с генезисом почвообразующих пород и ирригационно-культурной деятельностью человека. Основными почвообразующими породами служат аллювиальные, пролювиально-аллювиальные, лёссы, лёссовидные, аллювиально-пролювиальные, делювиально-пролювиальные озерно-аллювиальные,

отложения. Почвы, развитые на этих отложениях представлены разностями различного гранулометрического состава - от тяжелых до песчаных. Неоднородность механического состава наблюдается и в пределах отдельных горизонтов профиля почв. Орошаемые луговые и серозёмно-луговые почвы представлены в основном лёгкими и средними суглинками, подстилаемыми слоистыми отложениями. По гранулометрическому составу и характеру строения почвогрунты выделенных районов подразделяются;

В Сырдарьинской области основные группы:

1) супесчаные; 2) легкосуглинистые; 3) среднесуглинистые; 4) тяжелосуглинистые; 5) глинистые.

В Джизакской области группы:

1) супесчаные; 2) легкосуглинистые; 3) среднесуглинистые; 4) тяжелосуглинистые.

Такая группировка оказалась наиболее удачной попыткой систематизации слоистых грунтов и этот принцип был положен в основу при составлении карты гранулометрического состава. На основе изучения разнообразия механического состава почвогрунтов исследуемой территории проведено районирование почвенного покрова по механическому составу. Подобная группировка почв по механическому составу проведена по ключевым участкам, которые легли в основу составления карты механического состава почв всех районов в масштабе 1:10000.

Для гранулометрического состава луговых и серозёмно-луговых почв Голодностепского ландшафта характерно обогащенность их крупнопылевыми фракциями (частицы 0,05-0,01 мм). Их содержание, в верхней метровой толще колеблется от 35 до 75 %. Следующая характерная особенность механического состава большинство рассматриваемых серозёмно-луговых (разрезы 32, 36) - присутствию в их верхних горизонтах значительного количества мелкопесчаной фракции (0,1-0,05 мм), которое в метровой толще превышает сумму фракций средней и мелкой пыли.

В серозёмно-луговых почвах северо-западной и южной части Голодностепского ландшафта (Джизакский область) количество мелкопесчаной фракции составляет 35-60 % (Зафарабадский и Арнасайские туманы, разрезы 123, 117), а в Дустликском и Зааминском туманах (разрезы 103 и 131) - 25-36 %.

По данным гранулометрического состава орошаемых серозёмно-луговых почв количество крупно-пылевых фракций в верхних горизонтах метровой толщи составляют от 30 до 55 %, а в нижних горизонтах от 45 до 68 %. Количество фракций средней и мелкой пыли (0,01-0,001) в верхних горизонтах метровой толщи от 3-7 до 13-15 %, а в серозёмно-луговых южной и северо-западной частей от 1-3 до 11-15 %.

Сероземы на лессах, в частности серозёмно-луговые Голодностепского ландшафта, в основном сложены частицами размером от 0,25 до 0,01 мм и меньше, т. е. микроструктурой, которая придает почве хорошую капиллярную порозность, высокую, водоотдачу, влагоемкость и подвижность питательных элементов, что и обуславливает высокое плодородие этих почв.

Причины высокого естественного плодородия сероземов Голодностепского ландшафта, при преобладании пылевой фракции 0,05-0,01 мм и большого количества прочных микроструктурных элементов размером крупнее 0,01 мм объясняется благоприятной капиллярной порозностью и высокой отдачей воды. В изучаемых нами почвах содержание микроагрегатов, состоящих главным образом из частиц 0,1-0,01 мм, колеблется от 80-90 %, из которых на долю микроагрегатов размером 0,05-0,01 мм приходится 40-80 %. Микроагрегатов <0,01 мм в этих почвах содержится от 0,5 до 5 %.

В орошаемых луговых и серозёмно-луговых почвах микроагрегаты представлены частицами 0,1-0,05 и 0,05-0,01 мм. здесь основную массу микроагрегатов в почвообразующей породе составляют крупнопылевые частицы. Фактор дисперсности по Н. А. Качинскому для староорошаемых легкосуглинистых луговых новоорошаемых легко-

суглинистых луговых новоорошаемых легкосуглинистых серозёмно-луговых характеризуется довольно низкой - 3-4 до 25-35 %, а на староорошаемых легкосуглинистых луговых легкосуглинистых и супесчаных серозёмно-луговых почвах высоким – содержанием 50-60 до 80=85%.

В настоящее время в результате проведенных исследований накоплен большой фактический материал, освещающий динамику агрегатного состава, причины ее и возможности создания макроструктуры в орошаемых почвах путем внедрения хлопково-люцернового севооборота, сидератов и внесения дополнительных органических и структурообразующих веществ. Отмечена важная роль люцерны и других многолетних трав, которые оказывают положительное влияние на структурный состав орошаемых почв Узбекистана. Содержания агрономические ценных макроагрегатов в пахотном горизонте луговых, серозёмно-луговых почв достигает 40-80%, в то же время в староорошаемой луговой легкосуглинистой сильнозасоленной почве эти агрегаты составляют 30-40%. Луговые и серозёмно-луговые почвы Голодностепского ландшафта с близкими сильноминерализованными грунтовыми водами содержат водопрочных агрегатов до 5-15%), хотя в пахотных горизонтах количество гумуса больше и они тяжелее по гранулометрическому составу. В подпахотных горизонтах их количество варьирует от 3 до 10%.

Относительно малое содержание водопрочных агрегатов луговых почв, по-видимому, обусловлено в значительном количестве в некоторых горизонтах общей щелочности.

В орошаемых луговых и серозёмно-луговых почвах в связи с уменьшением в нижнем горизонте количества гумуса, содержание макроагрегатов, по сравнению с целинными и залежными светлыми сероземами, сильно снижается. Это особенно заметно в почвах разрезов 9, 22, 48 и 51 где в подпахотном и нижнем слое их содержится 1-5 %.

УДК 631.48

О ЛАНДШАФТНОМ РАЗНООБРАЗИИ ХРЕБТА БИШИНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ
ДАГЕСТАН

Р. Р. Абдусаламова; А. Р. Гасанов
Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН

Реферат. Почвенный покров ландшафта отличается достаточным увлажнением, наблюдается относительно легкая разрушаемость (размываемость) почвенного слоя, которая определила его малую мощность. Растительность, как древесная, так и кустарниково-луговая представлена скудно. Фауна характеризуется большим эндемизмом из-за давней изоляции. Здесь характерны следующие подтипы ландшафтов: Верхнегорные сосновые и березовые; Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые; Высокогорные альпийские кустарниково-луговые; Высокогорные субнивальные и гляциально-нивальные.

Ключевые слова: почва, растительность, ландшафт, фауна, хребет.

The landscape variety of Bishiney`s Republic Dagestan
***R. R. Abdusalamova; Z.G.Zalibekov**

Report. The soil covering of the landscape is notable for sufficient watering, easy destructions of topsoil are to be observed, which determine its low power. The vegetation as tree as shrubby – meadows are poor presented. The fauna is described by large endemism because of longer isolation. Here we have some subtypes of the landscape, for example: Overmountain pine a birch; Overmountain Alperstein woody- shrubby- meadows; Overmountain alpine - shrubby meadows; Overmountain subnivaliny and glaciata- nivaliny.

Key words: soil, landscape, vegetation, fauna, range.

Введение. В последние десятилетия мировое сообщество обратило особое внимание на уязвимость горных экосистем и признало их значимость в жизни людей. В условиях развития транспортной доступности, глобализации рыночных отношений, отсутствия государственной политики по поддержанию горных регионов необходима разработка программ углубленного междисциплинарного их изучения, обоснование альтернативных стратегий природосберегающего развития горных регионов с учетом их ландшафтно-географических, геоэкологических, почвенных и экономических особенностей.

Для этого необходимо было выявить особенности классификации и дать характеристику природных ландшафтов, провести анализ ландшафтообразующих факторов исследуемой территории в целях рационального их использования.

Ландшафт (Landschaft) — основная единица природных территориальных комплексов и основная ступень в иерархии локальных геосистем со строго ограниченным набором природных территориальных комплексов. Ландшафт состоит из тех же частных компонентов, что и географическая оболочка. Внутри геосистемы компонентам присуще вертикальное, упорядоченное, ярусное расположение почвенных слоев. Воздушные границы ландшафта крайне неопределенны. Климат ранжируется в зависимости от территориальных масштабов климатических процессов с региональной или ло-

кальной дифференциацией геосистем. Гидросфера ландшафта представлена большим разнообразием водных природных и искусственных скоплений. Растительный мир представлен в ландшафте в отличие от фации различными растительными сообществами.

Аналитический обзор. Начиная с 19 столетия, исследования проводились крупными учеными ботаниками, зоологами, географами и т.д. по изучению горных ландшафтов Дагестана. Впервые деление Дагестана на геоботанические районы произвел В. И. Кузнецов (1909). Он при районировании Кавказа в целом поделил территорию Дагестана между пятью провинциями, относящимися к различным областям. Геоботаническое районирование Кавказа, проведенное Кузнецовым, выгодно отличалось от имевшихся ранее схем Медведева (1907) и Липского (1899) значительно большей подробностью и четкостью границ выделенных провинций. Позже геоботаническое районирование Дагестана проводили, Буш, Козлов и Шифферс (1953). В карте растительности Дагестана, вышедшей под редакцией Шифферс (1953), очень подробно выделены растительные ассоциации, но разграничение районов в прилагаемой схеме сделано без достаточной связи с основным ландшафтообразующим фактором — климатом.

Большой научный интерес для изучения природной зональности Дагестана представляет работа Зонна «Опыт естественно - исторического районирования Дагестана» (1940). В основу этого районирования были положены почвенные различия, где учитывались и особенности геоморфологических районов, различие высот местности над уровнем моря, климатические условия каждого района, растительность и гидрографию. В горной части Дагестана им была намечена система вертикальной зональности, включающая семь зон от лугово-солончаковой до горно-лесолуговой. Хотя такая система еще не может быть названа совершенной, но она уже была более «структурной географией» региона в сравнении с её схемами геоботанического районирования.

Условия и объект исследования. Одним из уникальных ландшафтных образований является Бишинейский хребет, расположенный в центральной части Высокогорного Дагестана в природоохранном заповеднике «Чародинский». Рассматриваемый хребет является водоразделом бассейнов рек Тлейсерух и Рисор. Протягиваясь в меридиональном направлении, на 34 км с юга от вершины Таклик (3891м) на север до селения Магар, где река Рисор впадает в Тлейсерух, занимает площадь около 260 км².

Условия района исследования можно отнести к умеренно-холодному с более или менее выраженной континентальностью, которая проявляется в резких суточных коле-

баниях. Климат исследуемой территории типичен для областей умеренных широт. Основным фактором формирования климата является солнечная радиация, которая определяется расположением данного хребта в южной части умеренного теплового пояса.

Сложная орография территории определила условия для формирования достаточно суровых погодных условий, за исключением северной части хребта, где наблюдаются относительно не большие высоты. В целом на прилегающей территории, с высотой наблюдаются резкие перепады температур, снижается относительная влажность воздуха.

Результаты исследований. Почвенный покров исследуемого района отличается достаточным, а в отдельных местах избыточным увлажнением. Относительно легкая разрушаемость (размываемость) почвенного слоя, образованного на глинистых водупорных сланцах, определила его малую мощность. Среди почв рассматриваемого района преобладают горно-луговые, горно-луговые дерновые, бурые лесные типичные и горно-луговые маломощные (рис. 1.).

Основными видами древесной растительности в лесной зоне, расположенной в северной части хребта, являются сосна и береза. Последняя лучше сохраняется в своем первичном состоянии и очень часто, как вторичное насаждение, занимает место вырубленной сосны. Береза вместе с рябиной заходит выше на субальпийскую зону. Однако березовые леса, в большинстве случаев низкорослые, образованные березой повислой, в подлеске сосны чаще всего можжевельник низкорослый и казацкий, малина обыкновенная, барбарис обыкновенный, смородина дикая, земляника лесная, малина Буша, черника, брусника, костяника, папоротник мужской, фиалка удивительная, из злаков – вейник тростниковидный, коротконожка пористая. В наиболее увлажненных участках развит моховой покров (рис.2).

Фауна характеризуется большим эндемизмом из-за давней изоляции, встречается 37 видов млекопитающих (тур кавказский, улар, белоголовый сип, краснокрылый степнолаз, альпийская галка и др.); из хищников - медведь, волк, рысь, барсук; пресмыкающиеся представлены 7 видами ящериц и змей, из которых к наиболее характерным относятся дагестанская и кавказская ящерицы и гадюка Динника, занесенная в Красные книги России и Дагестана. Орнитофауна заказника насчитывает 122 вида птиц, из которых около 90 видов – это гнездящиеся или предположительно гнездящиеся птицы, характерные для высокогорий. Для рассматриваемой территории характерны следующие подтипы ландшафтов: Верхнегорные сосновые и березовые; Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые; Высокогорные альпийские кустарниково-луговые; Высокогорные субнивальные и гляциально-нивные (рис. 3).

Высокогорные луговые ландшафты в представленном районе подразделяются на 2 подтипа: высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые и высокогорные альпийские кустарниково-луговые. В исследуемом районе данными ландшафтами заняты, сравнительно большие площади - около 91 км².

Заключение. Таким образом, хребет Бишиной является уникальным ландшафтом Высокогорного Дагестана, имеет своеобразное геологическое строение, рельеф, климат, внутренние воды, почвенный и растительный покров, животный мир.

Для рассматриваемой территории характерны следующие подтипы ландшафтов: Верхнегорные лесные сосновые и березовые; Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые; Высокогорные альпийские кустарниково-луговые; Высокогорные субнивальные и гляциально-нивные.

В настоящее время многие территории нашей республики характеризуются экологическим неблагополучием, к сожалению, исключением не стала и территория хребта Бишиной. В настоящее время исследуемая территория, в большей степени ее северная часть, теряет свой облик в результате разрушительных процессов, обусловленных хозяйственной деятельностью, как обезлесение, ускоренная эрозия, деградация пастбищ.

Если в начале 20 – го века лесных массивов на северной части хребта Бишиной было около 15%, то в последние годы наблюдается их значительное сокращение, в силу антропогенного вмешательства – вырубки лесов, нерациональной пастьбой скота, вследствие пожаров.

Ну, конечно же, все это влияет на сохранение почвенного покрова, что является важной составляющей в формировании ландшафтного разнообразия горной части Республики Дагестан.

Библиографический список.

1. Зонн С.В. Почвы Дагестана (с почвенной картой в масштабе 1:500000). — М.: Изд-во АН СССР, 1940. — 157 с.
2. Кузнецов Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. // Записки Академии наук, VIII сер., физ.-мат. отд., т. XXIV, № 1. - СПб., 1909.
3. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его кормовые угодья. — М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 400 с.

О ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Е. П. Яковлева, Л. С. Трофимова, И. А. Трофимов

Ключевые слова: деградация, антропогенная нагрузка, экологическое состояние, дефляция, аридные экосистемы, агроландшафты, многолетние травы.

Северо-Кавказский природно-экономический район характеризуется высокой сельскохозяйственной освоенностью земель – сельскохозяйственные угодья (25686,5 тыс. га) занимают более 72 % площади района, по данным на 01.01.2010. Площадь пашни (15747,2 тыс. га) составляет более 44 % площади района и 61 % площади сельскохозяйственных угодий.

Значительное развитие негативных процессов (водной и ветровой эрозии, засоленности, переувлажненности, заболоченности, каменистости) на сельскохозяйственных угодьях Северо-Кавказского природно-экономического района ухудшает их качество в результате нарушения земель водной и ветровой эрозией, засоленности и осолонцованности, переувлажненности и заболоченности угодий, наличия угодий со значительными уклонами поверхности, неудовлетворительного культуртехнического состояния природных кормовых угодий (ПКУ).

Наибольшую опасность представляют водная и ветровая эрозии почв. Из общей площади сельскохозяйственных угодий Северо-Кавказского природно-экономического района около 40% являются эрозионноопасными (из них 27% уже эродировано) и 68% – дефляционноопасными (20% уже дефлировано), 3% подвержены совместному действию ветровой и водной эрозии. Значительные площади сельскохозяйственных угодий засолены – 16% и осолонцованы – 11%. Имеется 5% сельскохозяйственных угодий с кислыми почвами, 8% переувлажнены, 2% заболочены, 4% каменистые.

Наиболее слабым звеном в динамической системе сельскохозяйственных модификаций является пашня, испытывающая наиболее сильные и постоянные антропогенные нагрузки (распашка земель, воздействие техники, нарушение структуры почвенного покрова, условий увлажнения, питания, уничтожение естественной растительности и создание агрофитоценозов, вынос элементов питания).

Несмотря на то, что повсеместно под пашню отводятся лучшие земли, из общей площади пашни Северо-Кавказского природно-экономического района 40% эрозионноопасны (более 24% уже эродированы) и 81% дефляционноопасны (из них 20% дефлированы) и 3% подвержены совместному действию водной и ветровой эрозии. Значительные площади пашни засолены – 9% и осолонцованы – 9%. Около 2% площади пашни имеют кислые почвы, столько же приходится на каменистые почвы. Пахотные угодья на переувлажненных и заболоченных почвах составляют, соответственно, 6% и 1%. Преобладающими пахотными почвами по гранулометрическому составу являются глинистые (45%) и тяжелосуглинистые (34%), на долю супесчаных и песчаных приходится лишь 1%.

Пастбища занимают около 25% площади Северо-Кавказского природно-экономического района и 34% площади сельскохозяйственных угодий. Оттесненные распашкой на худшие земли (эродированные склоны, засоленные, осолонцованные, засушливые угодья), они также испытывают высокие антропогенные нагрузки и в своем современном состоянии не могут поддерживать устойчивость агроландшафтов. Из общей площади пастбищ Северо-Кавказского экономического района 41% эрозионноопасны и 47% дефляционноопасны, из них 31% уже эродированы и 47% дефлированы, 4% пастбищ подвержены совместному действию ветровой и водной эрозии. Значительные площади природных пастбищ засолены – 30% и осолонцованы

– 16%. Переувлажнены 11% площади пастбищ, заболочены 3%. Пастбищ с кислыми почвами имеется 10%, с каменистыми почвами – 19%, расположенных на покатых и крутых склонах – 29%.

Сенокосы, занимают всего 2% от общей площади Северо-Кавказского экономического района и 2,8% от площади сельскохозяйственных угодий. Располагаются они преимущественно на горных, пойменных и низинных землях. Из общей площади сенокосов Северо-Кавказского природно-экономического района эрозионноопасны 48%, дефляционноопасны 27%, подвержены совместному действию водной и ветровой эрозии 5%. Уже эродированы 31% угодий и дефлированы 12%. Переувлажнено 31% площади сенокосов, заболочено 7%. Значительные площади природных сенокосов засолены – 28% и осолонцованы – 7%. Кислые почвы характерны для 20% площади сенокосов, каменистые – 25%, расположены на покатых и крутых склонах – 47%.

Экологическое состояние агроландшафтов Северо-Кавказского природно-экономического района – в целом напряженно-кризисное, обусловливается экологическим состоянием преобладающих видов земельных угодий по природно-сельскохозяйственным зонам:

в степной зоне состояние агроландшафтов напряженно-кризисное (в том числе, пашня – кризисное, ПКУ суходольные – напряженно-кризисное, ПКУ пойменные и низинные – кризисное, леса – напряженное);

в сухостепной зоне состояние агроландшафтов напряженно- кризисное (в том числе, пашня – кризисное, ПКУ суходольные – напряженное, леса – напряженное);

в полупустынной зоне состояние агроландшафтов напряженно-кризисное (в том числе, пашня – кризисное, ПКУ – напряженное, леса – напряженное);

в горных территориях – напряженное (в том числе, пашня – тяжелое, ПКУ – напряженное, леса – удовлетворительное).

Экологическое состояние агроландшафтов Северо-Кавказского природно-экономического района обусловлено, главным образом, высокими антропогенными нагрузками на ранимые экосистемы аридных и полуаридных зон. Прежде всего, это связано с избыточной распашкой эрозионно- и дефляционноопасных земель, сокращением площадей ПКУ и увеличением на них нагрузок скота, высокими антропогенными нагрузками на леса, развитием, как следствие, эрозионных, дефляционных и других деградационных процессов.

Расширение площадей природных кормовых угодий и посевов многолетних трав, которые являются стабилизирующими факторами агроландшафтов, должно осуществляться за счет эродируемой и эрозионноопасной, переувлажненной пашни, что значительно сократит энергетические и финансовые затраты на сельскохозяйственное производство, резко ослабит развитие негативных процессов эрозии, повысит плодородие почв и устойчивость агроландшафтов. Площади лесных угодий в засушливых зонах рекомендуется расширить освоением новых территорий в зональных условиях местобитаний (по оврагам, балкам, степным западинам, пескам, берегам водоемов). Экологически оправданные решения являются, в то же время, экономически необходимыми и социально позитивными.

УДК 631.48

О ЛАНДШАФТНОМ РАЗНООБРАЗИИ ХРЕБТА БИШИНЕЙ ВЫСОКОГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Почвенный покров ландшафта отличается достаточным увлажнением, наблюдается относительно легкая разрушаемость (размываемость) почвенного слоя, которая определила его малую мощность. Растительность, как древесная, так и кустарниково-луговая представлена скудно. Фауна характеризуется большим эндемизмом из-за давней изоляции. Здесь характерны следующие подтипы ландшафтов: Верхнегорные сосновые и березовые; Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые; Высокогорные альпийские кустарниково-луговые; внутригорные субнивальные и гляциально-нивные.

Ключевые слова: почва, растительность, ландшафт, фауна, хребет, высокогорье

В последние десятилетия мировое сообщество обратило особое внимание на уязвимость горных экосистем и признало их значимость в жизни людей. В условиях развития транспортной доступности, глобализации рыночных отношений, отсутствия государственной политики по поддержанию горных регионов необходима разработка программ углубленного междисциплинарного их изучения, обоснование альтернативных стратегий природосберегающего развития горных регионов с учетом их ландшафтно-географических, геоэкологических, почвенных и экономических особенностей.

Для этого необходимо было выявить особенности классификации и дать характеристику природных ландшафтов, провести анализ ландшафтообразующих факторов исследуемой территории в целях рационального их использования.

Ландшафт (Landscape) — основная единица природных территориальных комплексов и основная ступень в иерархии локальных геосистем со строго ограниченным набором природных территориальных комплексов; состоит из тех же частных компонентов, что и географическая оболочка. Внутри геосистемы компонентам присуще вертикальное, упорядоченное, ярусное расположение почвенных зон. Воздушные границы ландшафта крайне неопределенны. Климат ранжируется в зависимости от территориальных масштабов климатических процессов с региональной или локальной дифференциацией геосистем. Гидросфера ландшафта представлена большим разнообразием водных природных и искусственных скоплений. Растительный мир представлен в ландшафте в отличие от фации различными растительными сообществами.

Аналитический обзор. Начиная с 19 столетия, исследования проводились крупными учеными ботаниками, зоологами, географами и т.д. по изучению горных ландшафтов Дагестана. Впервые деление Дагестана на геоботанические районы произвел В. И. Кузнецов (1909). Он при районировании Кавказа в целом поделил территорию Дагестана между пятью провинциями, относящимися к различным областям. Геоботаниче-

ское районирование Кавказа, проведенное Кузнецовым, выгодно отличалось от имевшихся ранее схем значительно большей подробностью и четкостью границ выделенных провинций. Позже геоботаническое районирование Дагестана проводили, Буш, Козлов и Шифферс (1953). В карте растительности Дагестана, вышедшей под редакцией Шифферс (1953), очень подробно выделены растительные ассоциации, но разграничение районов в прилагаемой схеме сделано без достаточной связи с основным ландшафтообразующим фактором — климатом.

Большой научный интерес для изучения природной зональности Дагестана представляет работа С.В.Зонна «Опыт естественно - исторического районирования Дагестана» (1940). В основу этого районирования были положены почвенные различия, где учитывались и особенности геоморфологических районов, различие высот местности над уровнем моря, климатические условия каждого района, растительность и гидрографию. В горной части Дагестана им была намечена система вертикальной зональности, включающая семь зон от лугово-солончаковой до горно-лесолуговой. Хотя такая система еще не может быть названа совершенной, но она уже была более «структурной географией» региона в сравнении с её схемами геоботанического районирования.

Условия и объект исследования. Одним из уникальных ландшафтных образований является Бишинейский хребет, расположенный в центральной части Высокогорного Дагестана в природоохранном заповеднике «Чародинский». Рассматриваемый хребет является водоразделом бассейнов рек Тлейсерух и Рисор. Протягиваясь в меридиональном направлении, на 34 км с юга от вершины Таклик (3891м) на север до селения Магар, где река Рисор впадает в Тлейсерух, занимает площадь около 260 км².

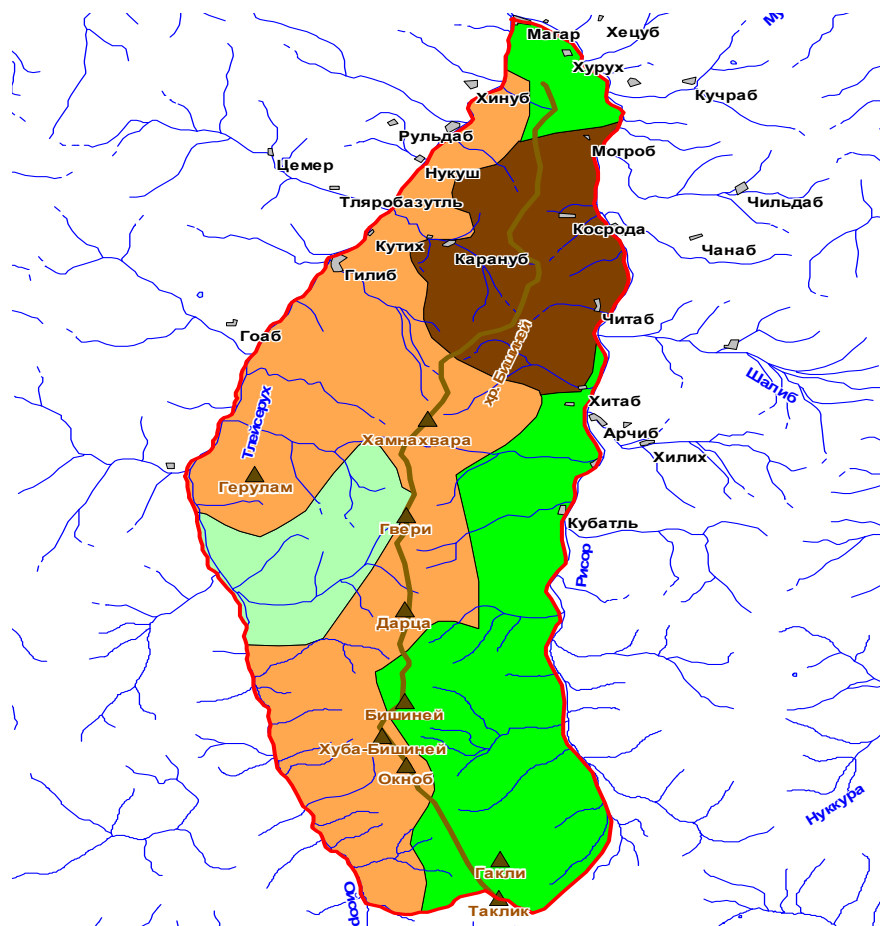
Условия района исследования можно отнести к умеренно-холодному с более или менее выраженной континентальностью, которая проявляется в резких суточных колебаниях. Климат исследуемой территории типичен для областей умеренных широт. Основным фактором формирования климата является солнечная радиация, которая определяется расположением данного хребта в южной части умеренного теплого пояса.

Сложная орография территории определила условия для формирования достаточно суровых погодных условий, за исключением северной части хребта, где наблюдаются относительно не большие высоты. В целом на прилегающей территории, с высотой наблюдаются резкие перепады температур, снижается относительная влажность воздуха.

Результаты исследований. Почвенный покров исследуемого района отличается достаточным, а в отдельных местах избыточным увлажнением. Относительно легкая разрушаемость (размываемость) почвенного слоя, образованного на глинистых водупорных сланцах, определила его малую мощность. Среди почв рассматриваемого рай-

она преобладают горно-луговые, субальпийские, горно-луговые дерновые, бурые лесные типичные и горно-луговые маломощные (рис. 1.). Из-за высокой степени увлажнения склонов высокогорий преобладающее значение в территориальном плане имеют разновидности луговых почв с пониженными значениями pH при значительном увеличении кислотного резерва.

Основными видами древесной растительности в лесной зоне, расположенной в северной части хребта, являются сосна и береза. Последняя лучше сохраняется в своем первичном состоянии и очень часто, как вторичное насаждение, занимает место вырубленной сосны. Береза вместе с рябиной заходит выше на субальпийскую зону. Однако березовые леса, в большинстве случаев низкорослые, образованные березой повислой, в подлеске сосны чаще всего можжевельник низкорослый и казацкий, малина обыкновенная, барбарис обыкновенный, смородина дикая, земляника лесная, малина Буша, черника, брусника, костяника, папоротник мужской, фиалка удивительная, из злаков – вейник тростниковидный, коротконожка пористая. В наиболее увлажненных участках развит моховой покров (рис.2).



Условные обозначения

- Бурье лесные типичные
- Горно-луговые
- Горно-луговые дерновые
- Горно-луговые маломощные
- Вершина
- Хребет
- Границы
- Реки

Рис. 1. Почвенный покров

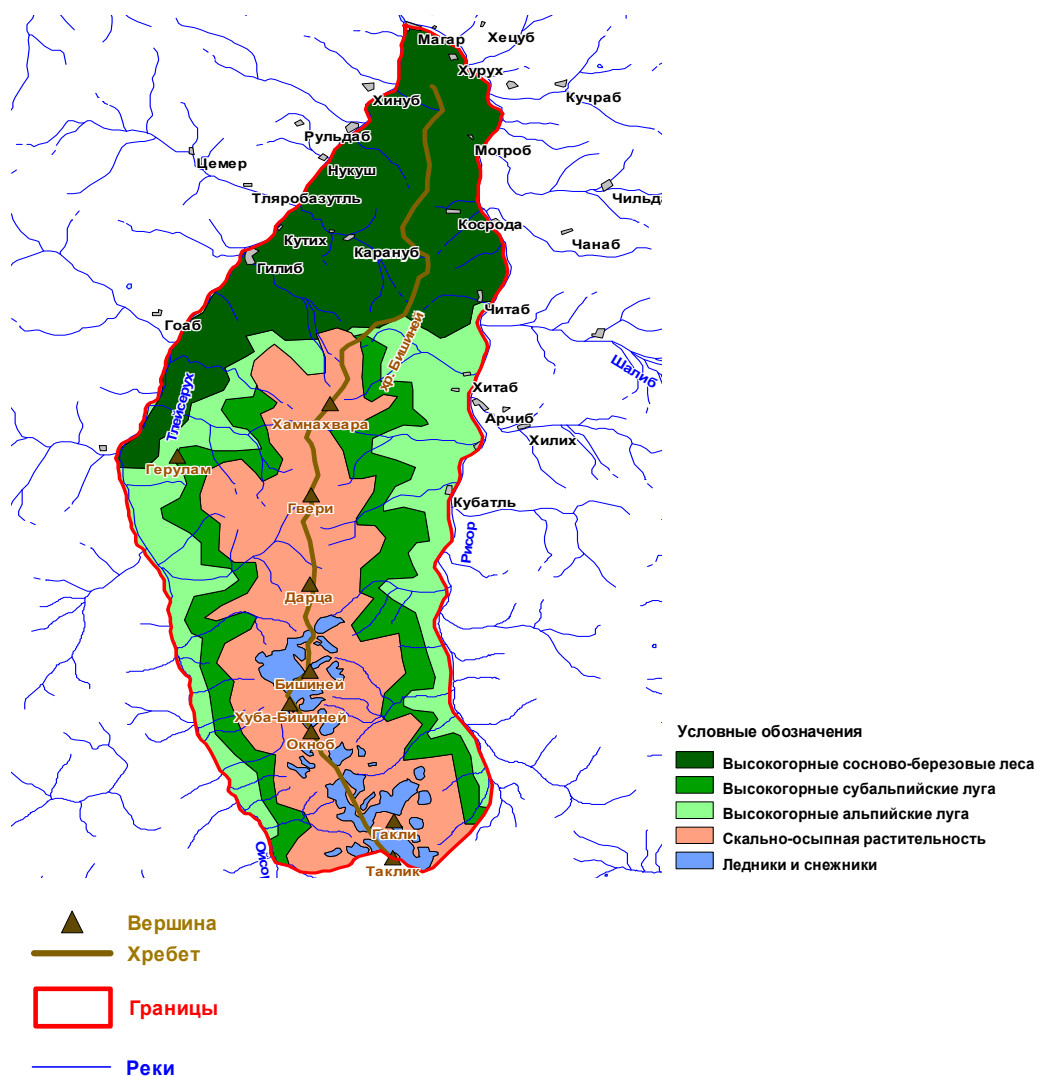


Рис. 2. Растительный покров

Фауна характеризуется большим эндемизмом из-за давней изоляции, встречается 37 видов млекопитающих (тур кавказский, улар, белоголовый сип, краснокрылый степнолаз, альпийская галка и др.); из хищников - медведь, волк, рысь, барсук; пресмыкающиеся представлены 7 видами ящериц и змей, из которых к наиболее характерным относятся дагестанская и кавказская ящерицы и гадюка Динника, занесенная в Красные книги России и Дагестана. Орнитофауна заказника насчитывает 122 вида птиц, из которых около 90 видов – это гнездящиеся или предположительно гнездящиеся птицы, характерные для высокогорий. Для рассматриваемой территории характерны следующие подтипы ландшафтов: Верхнегорные сосновые и березовые; Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые; Высокогорные альпийские кустарниково-луговые; Высокогорные субнивальные и гляциально-нивальные (рис. 3).

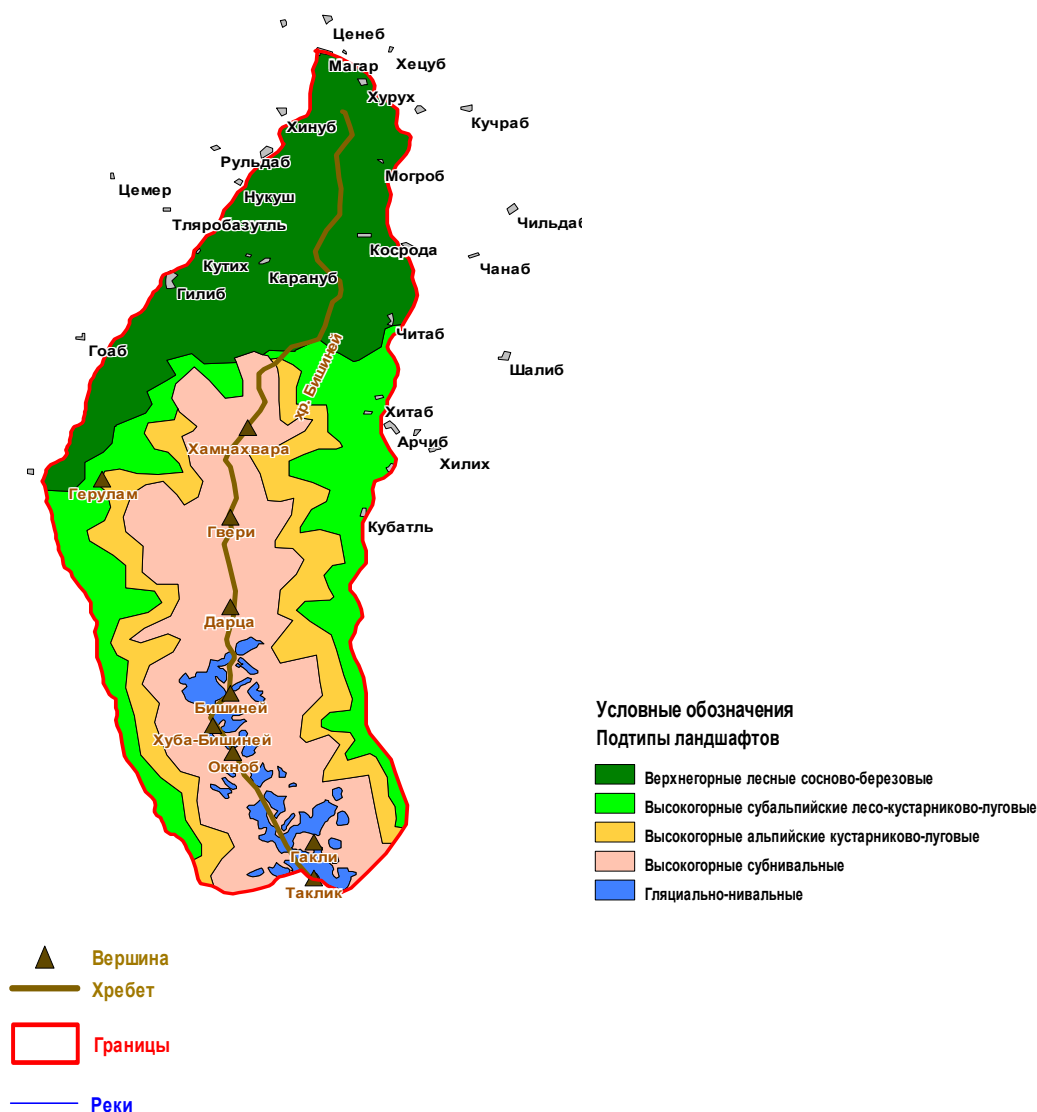


Рис.3. Ландшафтная структура

Высокогорные луговые ландшафты в представленном районе подразделяются на 2 подтипа: высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые и высокогорные альпийские кустарниково-луговые. В исследуемом районе данными ландшафтами заняты, сравнительно большие площади - около 91 км².

Заключение. Хребет Бишиней является уникальным ландшафтом Высокогорного Дагестана, имеет своеобразное геологическое строение, рельеф, климат, внутренние воды, почвенный и растительный покров, животный мир.

Для рассматриваемой территории характерны следующие типы ландшафтов: Верхнегорные лесные сосновые и березовые; Высокогорные субальпийские лесо-кустарниково-луговые; Высокогорные альпийские кустарниково-луговые; Высокогорные субнивальные и гляциально-нивалльные.

В настоящее время горные регионы республики характеризуются экологическим

неблагополучием, к сожалению, исключением не стала и территория хребта Бишиной. В настоящее время исследуемая территория, в большей степени ее северная часть, теряет свой облик в результате разрушительных процессов, обусловленных хозяйственной деятельностью, как обезлесение, ускоренная эрозия, деградация пастбищ.

Если в начале 20 – го века лесных массивов на северной части хребта Бишиной было около 15%, то в последние годы наблюдается их значительное сокращение, в силу антропогенного вмешательства – вырубки лесов, нерациональной пастьбой скота, вследствие пожаров.

Все это влияет на сохранение почвенного покрова, что является важной составляющей в формировании ландшафтного разнообразия горной части Республики Дагестан.

Список литературы

1. Зонн С.В. Почвы Дагестана (с почвенной картой в масштабе 1:500000). — М.: Изд-во АН СССР, 1940. — 157 с.
2. Кузнецов Н.И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. // Записки Академии наук, VIII сер., физ.-мат. отд., т. XXIV, № 1. - СПб., 1909.
3. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его кормовые угодья. — М.: Изд-во АН СССР, 1953. – 400 с.

III. КАРТОГРАФИЯ ПОЧВЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ГИС– ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 631.4

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА – «ПОЧВЫ ДАГЕСТАНА»

Залибеков¹ З.Г., Баламирзоев² М.А., Мамаев¹ С.А., Идрисов¹ И.А.

¹Институт геологии ДНЦ РАН, ² Прикаспийский институт биологических ресурсов РАН

Ключевые слова: почвенная карта, геоинформационные системы, шейп-файлы, электронная карта-топооснова, изолинии, точки, полигоны, корректировка, пространственные объекты, тип, подтип, индекс, механический состав, режим засоления, содержания гумуса, почвы.

О значимости почвенных карт в изучении закономерностей пространственного распространения почв и характера влияния природных факторов указал В.В. Докучаев 1899, как необходимого фактора для объективной выявлению характеристики почв и рациональной организации территории и планировании отраслей народного хозяйства. В почвенных картах отражаются, смена таксономических единиц, характер чередования контуров, размеры их, пестрота, контрастность в динамическом и статистическом состоянии. Это особенно важно, в нашей республике, где орографические, геологогеоморфологические особенности территории обусловили многообразие и комплексность ландшафтов и почв в системе горизонтальной, вертикальной и экспозиционной зональности. В результате глобальных процессов потепления и аридизации климата, а также чрезмерных антропогенных воздействий на почвенный покров, в Дагестане заметно расширились площади земель подверженных деградации, вторичному засолению, водной и ветровой эрозии. Идут процессы остепнения почв и эволюции на подтиповом и видовом уровне.

В связи с этим, возникла необходимость инвентаризации почвенно-картографических материалов прошлых лет [1,2,5,9,12,13] и создание усовершенствованной современной геоинформационной системы – «Почвы Дагестана», приняв за основу принципы установленные В.В. Докучаевым (табл.1).

В 2011 г. была завершена работа над составлением ГИС почвенной карты Дагестана, с привлечением богатого материала о почвах Дагестана накопленного в предыдущие годы. Классические методы составления почвенной карты дополнены дистанционными методами исследований, что дало возможность отразить современное состояние почвенного покрова (Баламирзоев и др.2008, Добровольский и др.1991, Залибеков З.Г. 2010). Использование типографических карт и дешифровка космических снимков, данные полученные при крупномасштабных почвенных исследованиях, обеспечили данной карте объективность, наглядность и высокую информативность.

Основой для геоинформационной системы «Почвы Дагестана» явилась электронная карта-топооснова масштаба 1:100000. Для создания электронного варианта почвенной карты был выбран программный продукт ArcGIS 9.0. Бумажный вариант карты со всеми объектами был сканирован. Затем была осуществлена привязка карты-основы к мировой координатной сетке и перевод пространственных объектов в электронную форму. Для этого использовались возможности приложения Arc Catalog. В этом приложении создаются шейп-файлы, в которых будут содержаться пространственные объекты. Контур почвенной карты были оцифрованы в виде полигонов. При создании шейп-файла задается соответствующее имя и определяется тип объектов, которые он будет содержать (линии, точки, полигоны). Для нового шейп-файла необходимо задать новые атрибуты. Этот процесс протекает обособленно от создания объекта. В свойствах шейп-файлов (через Arc Catalog), при закрытом редактировании графических объектов, добавляются необходимые для его характеристики поля. Например, для шейп-файла «реки», добавляется поле «Название», для шейп-файла «изолинии» добавляется поле «Высота». Для шейп-файла «почвы» добавлены поля: «тип», «подтип», «индекс», «механический состав», «режим засоления», «содержания гумуса». Также

были созданы шейп-файлы: границы административных районов, населенные пункты и др. После добавления атрибутивных полей начинается процесс редактирования в ArcMap. Этот этап наиболее трудоемкий. Его выполнение требует больших временных затрат, так как в зависимости от особенностей обрабатываемого картографического материала количество пространственных объектов в одном шейп-файле резко увеличивается.

Таблица 1.

Схема размещения природных ландшафтов и почв в высотной поясности Дагестана			
Геоморфологические провинции	Природные ландшафтные пояса	Высота над уровнем моря (м.)	Типы почв
Низменная	Засушливые полупустынные степи, пойменные луга и леса	-27 – +150	Комплексы лугово-болотных и луговых засоленных почв. Аллювиально-луговые; лугово-лесные; лугово-каштановые; каштановые; солончаки и солонцы
	Сухостепной пояс злаково-полюнных степей и ксерофитных кустарников	150 – 350(400)	Каштановые (Ю. ЮЗ), коричневые (С.СВ)
Предгорная	Лесостепной пояс ксерофитных лесов и кустарников	350 (400)– 600 (700)	Коричневые
	Лесной пояс	600 –1200	Горные бурые лесные
	Горно-степной пояс	700–1100	Горно-каштановые
Среднегорная	Субальпийский лугово-степной пояс	900 –1600 (1700)	Горные лугово-степные; горно-луговые черноземовидные
	Субальпийский лугово-лесной и луговой пояс	900 (1000)– –1800	Горные бурые лесные; горные лугово-лесные скрытоподзолённые, горно-луговые
Высокогорная	Субальпийский луговой и лесолуговой пояс	1900 – 2200 (2500)	Горно-луговые дерновые, горные бурые лесные, горные лугово-лесные
	Альпийский луговой пояс	2500 –3000 (3200)	Горно-луговые
	Субнивальный пояс	3200 – 3600 (3700)	Обнаженные скалы и осыпи, почв нет; пятна мхов и лишайников
	Нивальный пояс вечных снегов и ледников	3600 (3700)– и выше	Вечный снег

После оцифровки пространственных объектов и атрибутивных таблиц можно использовать средства визуализации ArcGis. В частности выбор цветов или другого внешнего вида по любому выбранному параметру, по аналогии с предшествующим этапом. Кроме этого можно использовать по нескольким атрибутивным полям. Например, подтип почв и район, содержание гумуса и механический состав и т.д. Такой подход позволяет решать новые задачи и существенно увеличивает возможности картографирования. Также ArcGis позволяют определять точные площади контуров по разным параметрам. Программа позволяет автоматически подготавливать необходимые компоненты для печати бумажных карт. Например, рисует координатную сетку, задает легенду, которую можно дополнить новой графической информацией.

Новая почвенная карта Дагестана (см. рис.1.) имеет фундаментальное и прикладное значение. Она показывает современное состояние почвенного покрова и направление почвообразовательных процессов в условиях антропогенных воздействий. Почвенная карта позволяет провести качественный и количественный учет земельного фонда в разрезе административных районов республики, наметить перспективы освоения и эффективного использования земельных ресурсов. Она служит основой для разработки земельного кадастра и оценки земель.

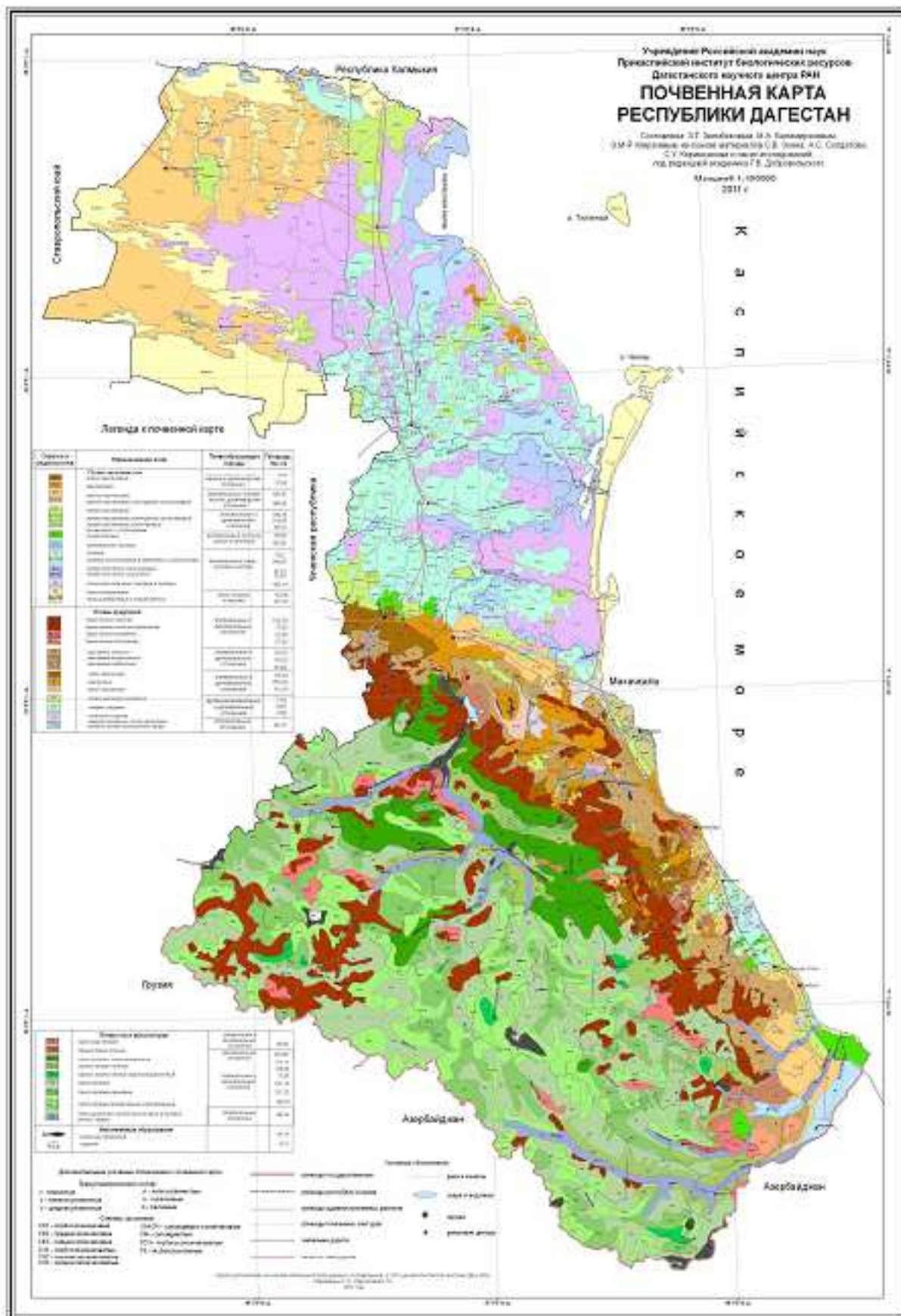


Рис.1. Почвенная карта Республики Дагестана.

Почвенно-картографический учет [3,11] показывает, что из общей площади территории республики (5,3 млн.га) 51% земель подвержены водной и ветровой эрозии, 38%-засолены в различной степени, из них более 500 тыс. га составляют солончаки, 2%-представляют обнаженные скалы и ледники. И только 8% почвенного покрова представлены сравнительно качественными высокоплодородными почвами не используемые в сельскохозяйственном обороте земли составляют 11% (табл.2).

Таблица 2.

№№ п/п	Соотношение почвенного покрова РД от ее общей площади Состояние почвенного покрова	млн.	%
		га	
1.	Подвержены водной и ветровой эрозии	2,7	51,0
2.	Засолены в различной степени	2,014	38,0
3.	Не используемые в сельскохозяйственном обороте	0,586	11,0

Горные и предгорные речные долины занимают около 70 тыс. га. Здесь в специфических условиях горно-долинного почвообразовательного процесса, на аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложениях подстилаемых галечниками, формировались интразональные горно-долинные почвы лугового, лугово-каштанового и лугово-лесного типа почвообразования, резко отличающиеся от их аналогов, образование которых протекает на делювии межгорных понижений в суходолах предгорий, где материнские породы засолены, а так же на аллювиальных и морских отложениях Прикаспийской низменности, где почвогрунты засолены в разной степени. Почвы предгорных и горных речных долин, вследствие хороших водно-физических свойств и отсутствия засоления являются лучшими почвами для возделывания плодовых насаждений [1,3,4].

Почвенный покров низменной провинции Дагестана представлен темно-каштановыми (6,68 тыс.га), каштановыми (37,95 тыс.га), светло-каштановыми (496,0 тыс.га), лугово-каштановыми (375,8 тыс.га), луговыми (416,5 тыс.га), лугово-лесными (36,3 тыс.га), аллювиально-луговыми (160,6 тыс.га), лугово-болотными (76,2 тыс.га) почвами и солончаками (542,5 тыс.га). Пески, развеваемые и слабозакрепленные, занимают 355,6 тыс.га. Отдельными пятнами среди засоленных почв представлены солонцы в комплексе с солонцевато-солончаковыми разностями. Лучшими почвами низменной провинции являются темно-каштановые, лугово-лесные и незасоленные аллювиально-луговые и лугово-каштановые почвы, пригодные под все сельскохозяйственные культуры в условиях орошения.

В предгорной провинции почвенный покров преимущественно представлен горными бурыми лесными (287,2 тыс.га), коричневыми (171,9 тыс.га) и каштановыми (230,5 тыс.га) типами почв. Лучшими по качеству и плодородию являются коричневые и темно-каштановые почвы, рекомендуемые для возделывания богарных виноградников.

В горной провинции распространены горно-каштановые (66,5 тыс.га), горно-луговые, черноземовидные (158,7 тыс.га), горные бурые лесные (292,6 тыс.га), горные лугово-степные (125,2 тыс.га), горные лугово-лесные (18,8 тыс.га) и горно-луговые почвы (1,3 млн.га). Для большинства почв характерна маломощность и щебнистость почвенного профиля. Самыми плодородными почвами горной провинции являются горно-луговые черноземовидные почвы. В земельном фонде республики они занимают незначительную площадь (около 164, тыс.га) и являются лучшими для возделывания картофеля, зернобобовых культур и сенокосов.

В высокогорной провинции наибольшее распространение получили субальпийские и альпийские горно-луговые почвы (606,8 тыс.га). Вместе с горно-луговыми маломощными и примитивными почвами площадь их достигает 1016,6 тыс.га или около 20% от площади республики.

Рассматривая почвенный покров Дагестана в разрезе природных провинций следует констатировать, что из общей площади низменной провинции Дагестана, равной 2,445 млн.га, почвы с явными признаками засоления, распространены на площади 1,847 млн.га. Следовательно, только около 600 тыс. га земель представлены незасоленными почвами. Суммарная площадь солончаков, песчаных массивов, ледников, обнажений коренных пород, составляющая около 986 тыс.га представляет собой земельный фонд, не используемый в сельском хозяйстве или имеющий выборочный и весьма ограниченный характер использования. Если к этому добавить и лесной фонд, а также площади лугово-лесных скрытоподзоленных кислых почв, имеющих почвоохранное значение, то в сумме она достигает 1,4 млн.га. Весьма ограниченное использование имеют также примитивные горно-луговые почвы, площадь которых превышает 145,0 тыс.га. Стало быть, из сельскохозяйственного оборота выпадает почти 1,6 млн.га земель или 30% от общей площади территории республики.

По данным бонитировки почв [2,3] соотношение площадей почв республики по качеству и плодородию, выглядит следующим образом: лучшие почвы (баллы бонитета 81-100) составляют 280 тыс.га (5,28%); хорошие почвы (баллы бонитета 61-80)-1307 тыс.га (24,6%); почвы среднего качества (41-60 баллов)-242,8 тыс.га (4,5%); плохие почвы (31-40 баллов)-835 тыс.га (15,7%); очень плохие почвы (11-30 баллов)-936 тыс.га (17,6%); не пригодные для сельскохозяйственного использования (1-10 баллов)-866,3 тыс.га (16,3%).

При ограниченности площадей доброкачественных сельхозугодий, особенно пашни (0,2 га на душу населения), имеются многочисленные факты изъятия из сельскохозяйственного оборота ценных плодородных почв на несельскохозяйственные цели. Если не будет систематического контроля за бережным отношением к почвенным ресурсам, то нашим потомкам останутся одни эродированные склоны, солончаки и опустыненные земли. Чтобы этого не допустить, необходимо на законодательном уровне запретить изъятие из сельскохозяйственного оборота ценных плодородных земельных угодий.

Материалы почвенных исследований позволяют определить основные научно-обоснованные технологические направления рационального использования земель:

- в зоне Черных земель и Кизлярских пастбищ – восстановление экологического равновесия природы путем борьбы с ветровой эрозией, засолением и деградацией почв на основе регламентированного выпаса скота, создание лесных защитных насаждений, фитомелиорации, внедрение почвозащитных севооборотов в системе лесополос. В этой зоне надо прекратить распашку почв легкого гранулометрического состава, отказаться от чистых паров;

- в зоне орошаемого земледелия – борьба с вторичным засолением почв и ирригационной эрозией, регулирование водно-солевого и водно-воздушного режима почв на основе внедрения приоритетных водосберегающих технологий (дождевания, капельного и мелкодисперсного орошения), локального внесения минеральных удобрений и оптимальных норм органики;

- в зоне богарного земледелия – защита почв от водной и ветровой эрозии путем внедрения почво-влагосберегающих технологий (обработка почв и возделывание с/х культур на адаптивно-ландшафтной системе земледелия), залужение и облесение склоновых земель;

- в зоне отгонных летних пастбищ (субальпийский и альпийский пояса) – введение регламентированного

выпаса скота, а также поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ с посевом пастбищевыносливых трав и подкормки растений минеральными удобрениями, залужение эродированных склонов, борьбе с селевыми потоками.

В комплексе названные мероприятия обеспечат не только рациональное использование земель, но и сохранение почв, стабильное воспроизводство почвенного плодородия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баламирзоев М.А. Эффективное использование предгорных земель. Махачкала, Даг.кн.изд. 1982. 96 с.
2. Баламирзоев М.А., Керимханов С.У., Аличаев М.М. О качественной оценке орошаемых почв Дагестана. //Материалы Всесоюзного научно-координационного совещания по бонитировке почв. Ташкент. 1981. С.112-118.
3. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджев К.Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала. Даг.кн.изд. 2008. 336 с.
4. Диагностика и классификация почв СССР. М. «Колос». 1977. 223 с.
5. Диагностика и классификация почв Дагестана. Махачкала. Изд. Даг. ФАН СССР. 1982. 84 с.
6. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Типизация структур почвенного покрова равнинного Дагестана и его антропогенная устойчивость. //Почвоведение. 1991. № 3. С. 5-13.
7. Докучаев В.В. Предварительный отчет об исследованиях на Кавказа летом 1899 г. Тифлис, 1899.
8. Зонн С.В. Почвы Дагестана. //Сельское хозяйство горного Дагестана. М-Л. Изд. АН СССР. 1940. Т.1. С.97-157.
9. Зонн С.В. Опыт естественно-исторического районирования Дагестана. //Сельское хозяйство Дагестана. М-Л. Изд. АН СССР. 1946. Т.2. С.141-165.
10. Залибеков З.Г. Опыт экологического анализа почвенного покрова Дагестана. Махачкала. Изд. ДНЦ РАН. 1995. 146 с.
11. Залибеков З.Г. Почвы Дагестана. Москва. Изд. «Наука» 2010. 243 с.
12. Керимханов С.У. Почвы Дагестана. Махачкала. Даг. кн. изд. 1976. 96 с.
13. Солдатов А.С. Почвенные исследования в Дагестанской АССР. //Тр. Отдела почвоведения Даг. ФАН СССР . Т.3. Махачкала. 1956. С.79-106.

УДК 631.445.5

ДЕГРАДАЦИОННЫЕ ПОЧВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЕЛЬТОВЫХ ЭКОСИСТЕМ, ИХ ОЦЕНКА И ПРИНЦИПЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ

Саидов А.К.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Ключевые слова: деградация, дельтовые экосистемы, почвенная карта, ареалы, корректировка, комплексный, гидроморфные, антропогенные изменения.

Среди крупных экологических проблем современности изучение биологического разнообразия и условий его сохранения отмечаются безусловной актуальностью. Поскольку комплексные крупномасштабные антропогенные воздействия не только непосредственно на почвенный покров и растительность, но и в еще большей степени на среду обитания, в наше время ставят под угрозу обеднения природной среды. Утрата биологического разнообразия в известной мере ослабляет устойчивость природных экосистем. Это непосредственно касается таких специфических природных образований, как дельтовые экосистемы.

Циклическое долгосрочное изменение климатических условий за последние 50-100 лет на территории Западного Прикаспия привело к резкому снижению устойчивости пастбищных экосистем. Чрезмерные необоснованные антропогенные нагрузки (не-

регламентированный выпас скота, значительное увеличение его поголовья, самовольная распашка пастбищ, вырубка лесов, нерациональная ирригация, значительный отток населения горных районов на равнину), особенно усилившийся после развала СССР, наложился на неблагоприятные почвенно-климатические условия региона, привели к катастрофическим экологическим последствиям.

В настоящее время накоплен огромный фактический материал (картографический и аналитический) почвенных, почвенно-геоботанических, геоботанических, мелиоративных, геологических и др. исследований данной территории. Но они носят сугубо индивидуальный, тематический характер.

Терско-Сулакская низменность или дельта реки Сулак охватывает междуречья Терека и Сулака с площадью 650 тыс. га, значительная часть которой расположена ниже уровня океана, общим уклоном к Каспийскому морю. Эта территория представляет древнюю дельту рек Сулака и Терека и сложена в основном аллювиальными наносами. Поверхность ее изрезана глубокими долинами рек Акташа, Аксая, Ярык-су, Яман-су и большой сетью современных ирригационных каналов.

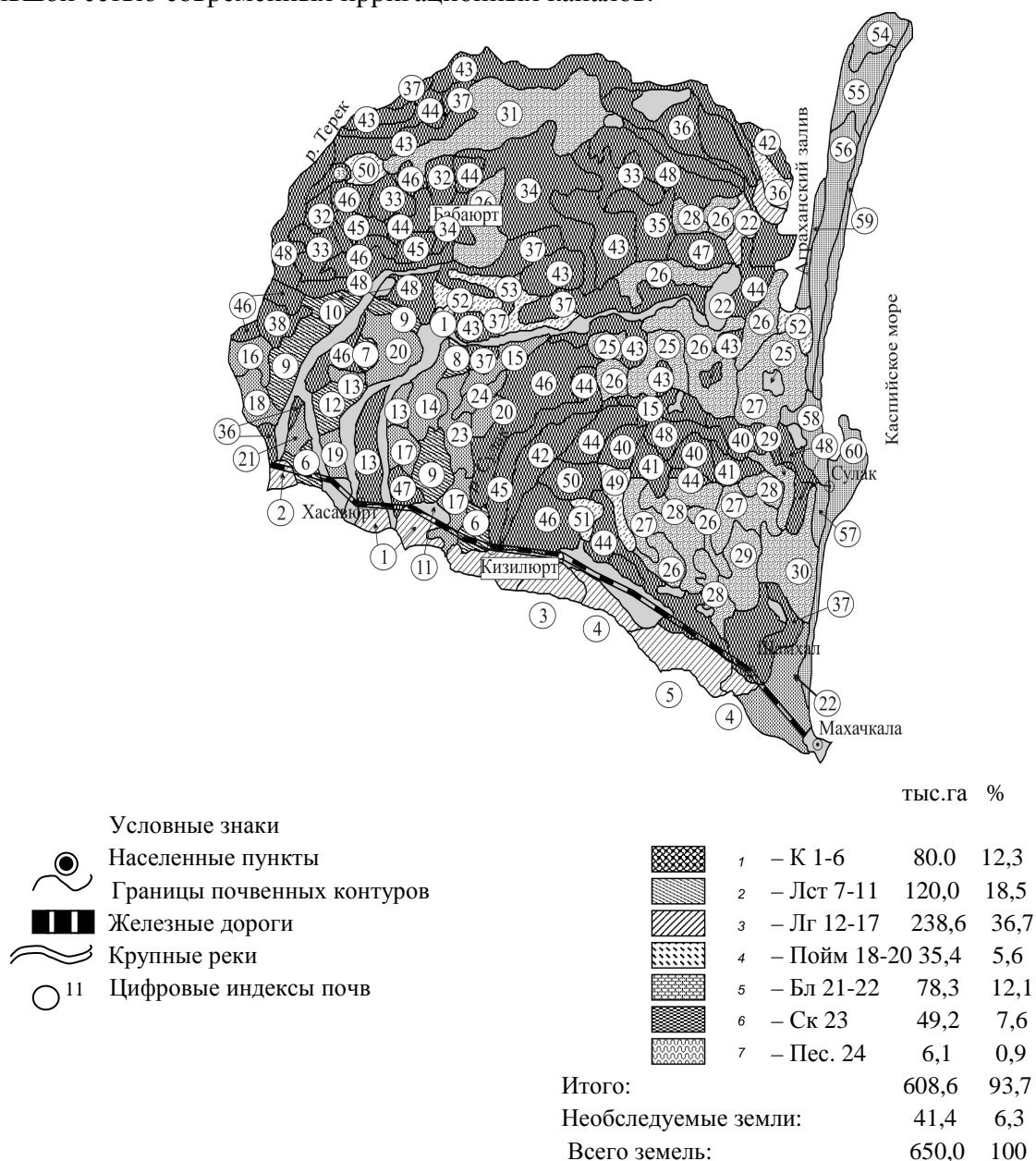


Рис 1. Почвенная карта Терско-Сулакской низменности. М: 1:200000 Солдатов А.С., 1954)

Изучением почвенных ресурсов дельты занимались многие ученые: Капустянская (1959), Залибеков (1986), Керимханов (1976), Мирзоев (1975), Баламирзоев (1980), Саидов (2008), Солдатов (1954) и др.

На фоне глобального процесса деградации (опустынивания), охватившего земной шар, особое значение приобретают территории, обладающие повышенной производительной способностью, к которым относятся в первую очередь дельты рек (Ковда, 1978).

Дельтовые экосистемы крупных рек играют в биосфере значительную роль. Они обладают почти самой высокой в мире биологической продуктивностью, им характерны наибольшие коэффициенты использования солнечной энергии, поставляют в атмосферу громадную часть кислорода и поглощают в растительную биомассу эквивалентные объемы углекислого газа. Дельтовые ландшафты характеризуются широким развитием наземных и погребенных гумусовых горизонтов, в которых запасается в больших количествах органическое вещество и тем самым выводится из круговорота углекислый газ, что имеет огромное значение для человека.

Неразумное обращение с дельтовыми ландшафтами, их разрушение наносят непоправимый ущерб человеку. Необходимо всемерное сохранение растительного и почвенного покровов дельт. Они должны быть постоянно заняты биологически продуктивными лугами и пастбищами, лесами и агроэкосистемами.

Дельтовые равнины широко распространены на территории земного шара. Как и речные поймы, они с глубокой древности являются очагами земледелия, не потерявшими своего большого экономического значения и в настоящее время занимая небольшие площади суши, пойменные и дельтовые почвы обеспечивают значительную часть мировой сельскохозяйственной продукции.

Терско-Сулакская низменность является основным зерновым, виноградно-винодельческим, рисосеящим и отгонно-пастбищным районом Республики Дагестан. В тоже время она является дестабилизационным ландшафтом из-за чрезмерных нагрузок на ее динамичные и хрупкие экосистемы.

Дельта Сулака – крупнейший на Северном Кавказе район орошаемого земледелия и отгонного животноводства, почвенный покров которой изучен как в естественный, так и антропогенный периоды развития. Особенно важны работы первого этапа исследований, проведенные в 50-е годы XX века Отделом почвоведения Дагестанского филиала АН СССР, впервые давшие большой объем картографических материалов и наряду с описанием географии и свойств почв дельты, также глубокий анализ ее грунтово-гидрологических и почвенно-мелиоративных особенностей. Материалы исследований обобщены в книге «Вопросы почвоведения, агрофизики и агрохимии» (1959г.) и «Почвенная карта дельты Сулака» (1954г.).

Почти половину площади равнинного Дагестана занимают естественные и искусственно поддерживаемые орошением гидроморфные ландшафты. Предгорная часть Терско-Сулакской низменности представлена преимущественно автоморфными ландшафтами. Почвенный покров в целом отличает комплексный характер пространственной организации, почти повсеместная засоленность и чрезвычайная сложность в связи с полигенностью формирования почв различным их возрастом и разнообразным составом от гидроморфных до полупустынных.

Изменения состава и пространственной организации почвенного покрова в дельте реки Сулак обусловлены нарушением ее природной среды в XX веке. До середины 50-х годов – это период природной аридизации дельты с естественным состоянием экосистем,

до конца 70-х годов – период искусственного изменения природной среды на фоне регрессии Каспийского моря и с 1978 года – период современного устоявшегося антропогенного состояния на фоне трансгрессии моря. В результате в дельте изменилась структура землепользования с сенокосно-пастбищного 30-х годов на сельскохозяйственно-пастбищное в 60-е годы и экологическое состояние земельного фонда ардизации территории дельты усилилось в полтора-два раза, распаханность земель выросла почти в 5-6 раз, а площади под пустынными и полупустынными фитоценозами стали равными гидроморфным лугам естественного периода.

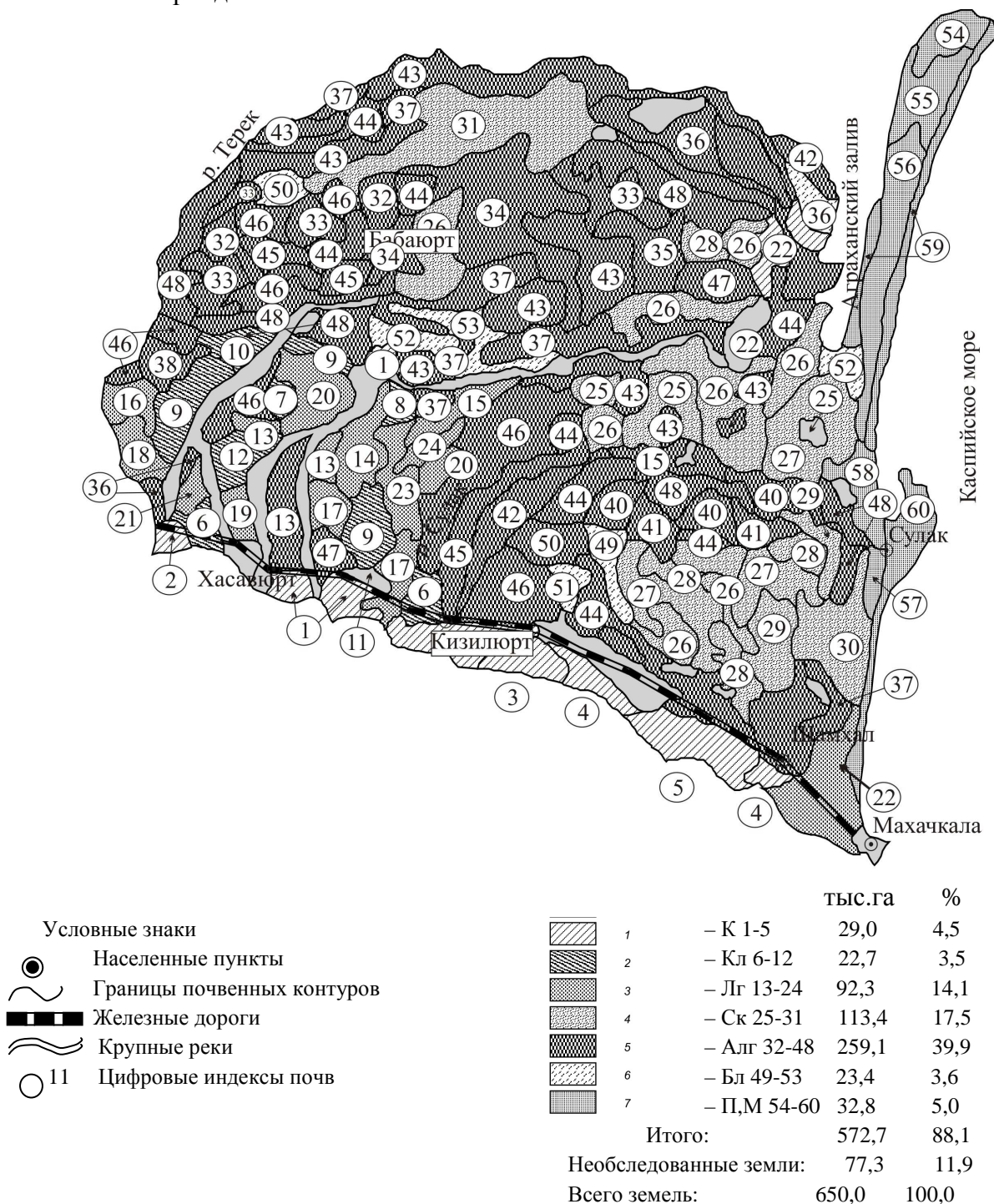


Рис 2. Почвенная карта Терско-Сулакской низменности. М: 1:300000. (Саидов А.К., 2010).

В 2009-2011 гг. нами была проведена корректировка почвенной карты Терско-Сулакской низменности, составленной А.С.Солдатовым в 1954 году с использованием метода дистанционного зондирования земли, т.е. с использованием материалов аэрофотосъемок 2003 г. и космических съемок 2005 г. масштаба 1:100000.

Признаки деградации почв четко отражаются на аэро-космофотоснимках, их легко определить по существенному увеличению спектрального отражения почв, проявляющемуся в ослаблении тона (цвета) фотоизображения земельных угодий, вплоть до ярко-белого. Кроме того, проявляется несвойственная недеградированным почвам фактура (рисунок) фотоизображения.

Анализ результатов почвенно-картографических исследований (рис. 1,2) и стационарных наблюдений, проведенных в дельте, показал, что за первые 50 лет произошло существенное изменение состава и структуры почвенного покрова, интенсификация процессов засоления гидроморфных почв и резкое расширение ареалов солончаков. За последние 60 лет XX и начало XXI веков в дельте площади солончаков выросли от 49,2 до 113,4 тыс.га, значительно сократились площади незасоленных и слабозасоленных почв от 378,1 тыс. га до 63 тыс. га, увеличились площади солончаковых почв (3 и более раза). На значительной части территории произошла смена гомогенных ареалов гидроморфных почв на комплексные и рост показателей комплексности почвенного покрова, его засоленности, солонцеватости, сложности, контрастности, деградации.

Площади лугово-болотных почв сократились более чем в 3 раза (от 78,5 до 23,4 тыс. га), а площади всех песков, включая морские (береговые) отложения, увеличились от 6,1 до 32,8 тыс. га.

Согласно исторических данных многовековых изменений направления гидрографических систем дельты, естественные изменения почвенного покрова сопровождались обычно сменой гидроморфного режима развития почв на автоморфный. Поэтому гидроморфные почвы по мере сокращения обводнения отдельных участков дельты эволюционировали в автоморфные светло-каштановые почвы и древнегидроморфные солончаки, о чем свидетельствуют остаточные реликтовые гидроморфные признаки, имеющие место в их профиле.

Антропогенные же изменения почвенного покрова дельты и в прошлом веке и в настоящем также происходят на фоне изменений факторов природной среды, но при сохранении гидроморфного режима развития почв. Нарастающее засоление почв – основная причина изменений состава и пространственной организации почвенного покрова, происходящих в группе, резко доминируют в ней гидроморфные почвы. Поэтому за весь антропогенный период развития (1950-2011 гг.) в дельте произошла лишь в различной степени выраженная деградационная трансформация комбинаций засоления гидроморфных почв с повышением запасов солей, сокращением общего числа комбинаций засоления или без сокращения их, но с увеличением площадей с высоким содержанием гидроморфных солончаков.

В целом наша схема генезиса и эволюции почвенного покрова Терско-Сулакской низменности полностью подтверждает таковую составленную ранее (1975) для почв водно-аккумулятивных равнин аридных областей юга России Добровольским Г.В. и др., сотрудниками кафедры географии почв факультета почвоведения Московского университета им. М.В.Ломоносова.

В результате проведенных нами исследований установлено, что деградация почв – это ухудшение их свойств, вызванные изменением условий почвообразования в резуль-

тате естественных причин или антропогенного воздействия. Совокупное влияние этих факторов привело к проявлению в профиле почв следующих негативных явлений:

- дегумусификации;
- уменьшению мощности гумусового профиля;
- вторичному засолению и осолонцеванию при орошении и др.

Процессы дегумусификации наблюдаются на всех почвах пашни и, частично, естественных кормовых угодий. Происходит снижение содержания гумуса, в среднем на 0,3-0,7% в абсолютных величинах или на 20-22% его количества при первичном обследовании (1954). В отдельных случаях, особенно в зоне перехода в пустынную зону, потеря гумуса достигает еще больших размеров.

Уменьшение мощности гумусового профиля происходит видимо под воздействием уплотнения пахотных горизонтов, процессов дефляции или водной эрозии.

Процессы вторичного засоления и осолонцевания почв происходят на орошаемых землях и в зоне влияния обводнительно-оросительных систем. Так, площади засоленных мелиорированных земель увеличились по сравнению с 1954 годом на 124 тыс. га, а осолонцевание, в настоящее время, наблюдается на площади 20,7 тыс. га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баламирзоев М.А., Лепехина А.А. и др. Биологическая продуктивность и хозяйственность естественных кормовых угодий равнинной зоны Дагестана в связи с бонитировкой почв //Известия СКНЦВШ (серия естественные науки) № 3. Ростов-на-Дону 1980. С.84-87.
2. Добровольский Г.В., Федоров К.Н., Стасюк Н.В. Геохимия, мелиорация и генезис почв дельты Терека. М.МГУ.1975. 247 с.
3. Залибеков З.Г. Сезонное распределение и миграция солей в засоленных почвах дельты Терека. Почвоведение. № 8. 1986. С.83-90.
4. Капустянская Н.Г. Характеристика главнейших почв междуречья Акташ-Сулак //Труды Отдела почвоведения Дагестанского филиала АН СССР. Том. IV. 1959. С.153-199.
5. Керимханов С.У. Почвы Дагестана. Даг. изд. 1976. 120 с.
6. Ковда В.А., Салманов А.Б., Назаров А.Г. О состоянии почвенного покрова и кормовых угодий Ногайской степи и дельты Терека Дагестанской АССР и некоторые задачи их улучшения //Биологическая продуктивность дельтовых экосистем Прикаспийской низменности Кавказа. Махачкала. 1978.С.183-186.
7. Саидов А.К. Почвы Кизлярских пастбищ, их современная диагностика и экология. Изд. «Наука». Махачкала. 2008. 203 с.
8. Солдатов А.С. Почвенная карта Терско-Сулакской низменности. Изд. Даг. ФАН СССР. Масштаб 1:200000. 1954.

УДК 581.575.143.6

ЗАСОЛЕНИЕ СРЕДЫ И ДИАГНОСТИКА СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ

Юсуфов А.Г. , Алиева З.М.

Дагестанский государственный университет

На примере ряда древесных и возделываемых культурных травянистых двудольных растений охарактеризованы последствия разного типа засоления среды на выживаемость, накопление биомассы, способность к росту и ризогенезу при культивировании семян, проростков и изолированных вегетативных структур на хлоридной и сернокислой среде. Выбраны адекват-

ные модели, соответствующие по реакции норме реагирования индивидуума растений на засоление среды.

Ключевые слова: тип засоления, солеустойчивость, индивидуум, интактные и изолированные структуры, норма реакции, пороговая чувствительность.

Почва как субстрат для прикрепления многих наземных растений – важный фактор среды их обитания. Засоленность ее служит препятствием для реализации нормы реакции растений в онтогенезе. Засоленные почвы занимают большие площади в мире (Ковда, Разанова, 1988; Косулина и др., 1993) и Дагестане (Баламирзоев и др., 2001). Распространение таких почв носит сплошной или прерывистый характер, а площади с годами расширяются, особенно в условиях орошаемого земледелия, что и приводит к изменению возможностей использования больших территорий.

Засоление почв является одним из типичных стрессовых факторов, определяющих устойчивость и продуктивность растений, а также возможности хозяйственного их использования. Подходы к оценке влияния и возможности использования засоленных почв различны: 1) создание наследственно устойчивых форм растений, способных к поддержанию стабильности метаболизма и продуктивности при разных типах засоления (этот принципиально кардинальный подход упирается в необходимость длительного времени и подбора исходного материала для селекции); 2) конкурсная оценка солеустойчивости имеющегося материала в полевых условиях (несмотря на ее эффективность, она не легко реализуема ввиду сложности и больших затрат); 3) разработка упрощенных лабораторных подходов к оценке солеустойчивости растений.

Третий подход до сих пор был основан только на анализе специфики реагирования семян и проростков разных растений на тип и уровень засоления среды, что уже способствовало накоплению сравнительного материала по солеустойчивости ряда сельскохозяйственных культур (Генкель, 1970; Косулина и др., 1993; Удовенко, 1977). Однако на основе такого материала еще трудно судить, насколько их реакция соответствует реакции развивающегося целого растения, у которого разные органы отличаются по пороговой реакции на стрессы (Шмальгаузен, 1982). Именно ее выявление позволяет осуществить выбор структуры, у которой реакция на засоление в наибольшей степени соответствует таковой индивидуума, что и входило в задачи данного сообщения.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В работе использовано более 15 видов древесных (*Albizzia julibrissin* Durazz., *Gleditschia triacanthos* L., *Salix alba* L., *Vitis vinifera* L.) и возделываемых (см. текст) двудольных. Изучены устойчивость к засолению их семян, проростков, изолированных структур разной сложности, включая каллусы и экспланты *in vitro*.

Указанные модели культивировали в чашках Петри или пенициллиновых пробирках с растворами NaCl, Na₂SO₄, MgSO₄, CuSO₄, ZnSO₄ или водой (контроль). Отмечали выживаемость развития корней, прирост, соотношение биомассы корней и побегов, содержание белка, хлорофилла и пролина в тканях. Часть опытов была проведена с использованием регуляторов роста (ИМК, БАП).

Наш коллектив в этом направлении накопил соответствующий материал, служивший предметом многих публикаций. В сообщении сделана попытка его частичного обобщения с целью выяснения специфики действия типов и уровня засоления среды на модели у разных объектов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Индивидуум у многих растений имеет сложную организацию и, тем не менее, остается наиболее основной единицей раздельного их существования и изучения (Любищев, 1982, Магомедова, 2003). Организация его проходит в определенных экологических условиях и у жизненных форм. Она сопровождается последовательным изменением ряда этапов становления в онтогенезе (Серебрякова, 1971). В связи с пространственной и временной расчлененностью индивидуума растений, возникающие органы и структуры проявляют различия в пороговой чувствительности к стрессам (Шмальгаузен, 1982). Отсюда и устойчивость индивидуума к ним меняется на разных этапах его становления как интегральный результат пороговой чувствительности последовательно формирующихся структур. Для познания природы этого явления необходимо выяснить состояние пороговой устойчивости отдельных структур.

На примере устойчивых (Агадаи и Гюляби) и неустойчивого (Жемчуг саба) к засолению среды сортов винограда проводили укоренение одревесневших их стеблевых черенков в растворах (10^{-3} и 10^{-2}) NaCl, Na₂SO₄ и CuSO₄ при сочетании с предобработкой ИМК (50 мг/л) и БАП (20 мг/л) в течение 6 часов. При этом обнаружены различия в их солеустойчивости, проявляющиеся по многим показателям жизнеспособности. Черенки сорта Гюляби, как следовало ожидать, занимали промежуточное положение по устойчивости между черенками сортов Агадаи и Жемчуг саба (табл. 1).

При культивировании черенков на разных средах отмечено, что наиболее заметно засоление приводило к торможению развития корней и в меньшей степени оно отражалось на пробуждении к росту почек и накоплении биомассы побегами. При сравнении жизнеспособности черенков и сортов Агадаи и Ркацители в растворах разных солей также обнаружены различия в распускании почек и формировании корней (табл. 2). Из этого следует вывод о наличии адекватности в реакции на засоление среды сортов винограда и их стеблевых черенков.

Различия в жизнеспособности при культивировании в условиях засоления типичны для структур у разных объектов, они меняются также в зависимости от организации одной и той же структуры (табл. 3) и состава среды (табл. 4).

С возрастом растений и структур у всех объектов в ряду корни → гипокотильные черенки → семядоли → листья → цветки наблюдается падение устойчивости к засолению (Алиева, 2001; Магомедова, 2003). Поэтому снижается их способность к поддержанию гомеостаза при стрессах (Юсуфов, 1983).

Таблица 1

Сырая биомасса (г) корней (А) и побегов (Б) у черенков сортов винограда в зависимости от предобработки и условий их культивирования (0,2М NaCl) (Абед Аль Азиз, Юсуфов, 1991)

Варианты опыта	Агадаи		Гюляби		Жемчуг саба	
	А	Б	А	Б	А	Б
Вода	0,05	1,02	0,05	0,76	0,02	0,70
а	0,07	1,10	0,11	0,72	0,01	0,89
б	0,5	0,68	0,07	1,09	0,01	0,53
в						
ИМК+NaCl	0,08	1,18	0,10	0,86	0,01	0,73
а	0,16	1,53	0,15	1,80	0,01	0,60
б	0,09	1,38	0,09	0,96	0,01	0,35
в						
БАП+NaCl	0,03	0,53	0,11	0,24	0,05	0,39
а	0,11	1,34	0,10	0,92	0,01	0,29
б	0,05	1,15	0,03	0,65	0,01	0,82

в						
---	--	--	--	--	--	--

Примечание: учет биомассы на 17, 20 и 22 сутки культивирования (а, б, в).

В связи с различиями в устойчивости к засолению разных структур следует отметить, что одна и та же структура, в зависимости от уровня ее организации может проявлять специфику толерантности (Юсуфов, Алиева, 2002). Так, стеблевые и гипокотильные черенки в зависимости от культивирования с листьями или семядолями и без них реагируют на засоления специфично. Черенки без листьев и семядолей проявляют более слабую устойчивость к засолению, чем при их сохранении (табл. 3). То же самое характерно и для изолированных листьев, культивируемых с черешками и без них.

Таблица 2

Реакция зеленых черенков сортов винограда на засоление среды (июнь-август 2009 г)

Сорта и варианты	Распускание почек (на 11 сутки), %	Корнеобразование (на 30 сутки), %	Выживаемость (на 25 сутки), %
Ркацители			
Контроль (H ₂ O)	83	100	75
NaCl, 10 ⁻² М	50	75	57
NaCl, 10 ⁻³ М	71	100	100
Na ₂ SO ₄ , 10 ⁻² М	43	0	29
Na ₂ SO ₄ , 10 ⁻³ М	60	75	57
Агадаи			
Контроль (H ₂ O)	38	80	71
NaCl, 10 ⁻² М	14	0	38
NaCl, 10 ⁻³ М	38	57	63
Na ₂ SO ₄ , 10 ⁻² М	50	14	25
Na ₂ SO ₄ , 10 ⁻³ М	13	67	75

Различия в реакции на засоление среды проявляют и каллусы структур разных объектов (рис.), а также сами структуры при культивировании *in vitro* на среде с содержанием солей (Алиева и др., 2007). Последнее явление обнаружено на примере эксплантов сортов винограда.

Изучение реакции семян и проростков на засоление среды не всегда позволяет оценить устойчивость растений. Так, семена проявляют большую толерантность к засолению, чем растения. Проростки более чувствительны к засолению среды, чем семена. Корни непосредственно сталкиваются с засолением, накапливая в тканях ионы, выполняют защитную роль к другим образованиям вверх по оси стебля. В этом смысле и устойчивость зародышевых корней к засолению, как правило, оказывается выше, хотя и они проявляют различия в реагировании на среду у разных объектов (Алиева и др., 2012). Новообразование корней у проростков при засолении ингибируется, что особенно заметно даже у стеблевых черенков в условиях засоления из-за чувствительности процесса их дифференциации.

Эволюция растений привела к отбору индивидуумов с мозаичной дифференциацией органов в онтогенезе (Шмальгаузен, 1982, Любищев, 1982, Магомедова и др., 2003). В интактном состоянии благодаря взаимодействию между собой разные органы более жизнеспособны, чем в изолированном. Так, экспланты и пластинки листьев в изолированной культуре у многих растений даже без засоления быстро теряют тургор, обесцвечиваются и высыхают до формирования корней. В случае появления корней на черешках в пластинке у таких листьев меньше накапливаются ионы (табл. 5). Таким

образом, черешки выполняют барьерную функцию по отношению к пластинке, аккумулируя в тканях ионы.

Пространственная и временная разобченность закладки органов - характерная черта организации индивидуума растений. При этом разные органы и структуры отличаются между собой по уровню метаболизма и времени старения (Юсуфов, 2001), а в целом все они участвуют в интеграции индивидуума.

Таблица 3

Выживаемость, укореняемость, мощность ризогенеза и продолжительность жизни (а-г) у изолированных структур при культивировании в растворах NaCl (Алиева, 2001)

Показатели учета	Контроль (вода)		Растворы, NaCl, mM					
			10		20		40	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Фасоль (сорт Сакс) Стеблевые черенки								
а	4	2	3	1	2	0	0	0
б	4	2	2	1	0	0	0	0
в	4	2	2	1	0	0	0	0
г	4	2	2	1	0	0	0	0
Гипокотильные черенки								
а	4	3	3	2	2	1	1	0
б	4	4	4	3	3	1	2	0
в	4	3	3	2	2	2	1	0
г	4	3	3	2	2	2	1	0
Изолированные листья								
а	4	2	2	1	1	1	0	0
б	4	2	1	0	0	0	0	0
в	4	2	1	0	0	0	0	0
г	4	2	2	0	1	0	0	0
Подсолнечник (сорт ВНИИМК 8883) Стеблевые черенки								
а	4	2	4	1	3	0	1	0
б	4	2	4	0	2	0	1	0
в	4	1	4	0	3	0	1	0
г	4	2	3	1	2	0	1	0
Гипокотильные черенки								
а	4	2	4	1	3	1	1	0
б	4	2	4	1	3	1	3	0
в	4	1	4	1	3	1	2	0
г	4	2	4	1	3	1	2	0
Гледичия Гипокотильные черенки								
а	4	4	3	3	3	2	2	0
б	3	0	2	0	2	0	0	0
в	4	0	2	0	2	0	0	0
г	4	3	3	2	2	1	1	0

Примечание: Стеблевые и гипокотильные черенки с листьями и семядолями (А) и без них (Б), листья с черешками (А) и без них (Б). Возрастающие цифры (1-5) – степень проявления признака в баллах.

Сменяемость и новообразование органов у растений сопряжены разделением и взаимодействием их функций, а также использованием их запасов отмирающих структур при новообразовании молодых и синтетических более активных формирований. По этой причине отбор индивидуума растений связан с поддержанием баланса процессов старения и новообразования структур (Кренке, 1950).

Вверх по оси побега от корня до цветка эндогенный контроль метаболизма и старения усиливается, что препятствует внесению в эти процессы коррективы внешним воздействием. По этой причине пределы вариации метаболизма и старения оказываются специфичными не только для разных объектов, но даже структур в пределах инди-

видуума. Норма реагирования у структур на стрессы в направлении от корня к цветку (и его образований) суживается, что приводит и к снижению пределов их реагирования на стрессы.

Данные об изменении чувствительности к стрессам у одних и тех же структур в зависимости от уровня их организации (табл. 3) также свидетельствуют об этом. Каждое предыдущее звено в организации служит барьером для защиты от стрессов последующих звеньев в цепи общей организации. В этом смысле генеративные структуры находятся под защитой образований до них.

Таблица 4

Продолжительность жизни, накопление биомассы и ризогенез (а, б, в) проростков и изолированных структур огурцов (А) и томатов (Б) при культивировании в разных средах (Рамазанова, 2005)

Варианты и показатели учета	Проростки		Изолированные структуры					
			Гипокотили		Семядоли		Листья	
	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Контроль (вода)								
а	4	4	5	3	5	4	5	5
б	4	4	4	-	4	4	5	5
в	3	5	5	5	1	5	2	1
Na ₂ SO ₄ 1 мМ								
а	4	3	3	3	4	3	4	4
б	-	-	4	-	5	4	5	4
в	2	5	5	5	4	4	4	1
10 мМ								
а	1	2	2	1	3	2	3	4
б	0	-	4	-	4	4	5	3
в	1	3	5	5	3	3	3	1
MgSO ₄ 1 мМ								
а	-	3	2	3	3	4	3	5
б	-	-	-	-	4	5	5	4
в	-	3	5	5	4	3	4	3
10 мМ								
а	-	1	1	1	0	4	2	4
б	-	-	4	-	3	4	3	3
в	-	1	0	0	3	4	3	2
CuSO ₄ 0,01 мМ								
а	1	2	2	3	5	4	5	4
б	4	-	4	-	4	5	5	3
в	0	3	4	3	2	3	1	2
0,1 мМ								
а	1	1	2	1	4	5	4	3
б	3	-	3	-	3	4	4	3
в	0	1	0	0	-	1	0	0

Примечание: Огурцы сорта Феникс, томаты сорта Волгоградский. Обозначения 0-5 см. в табл.3; прочерки (-) – опыты не проводились.

Таблица 5

Содержание ионов Na⁺ и K⁺ (мг/г) в тканях листовых черенков фасоли

Вариант	Сроки культивирования, сут.	Пластика		Черешок		Соотношение Na ⁺ / K ⁺
Контроль	1	1,5±0,4	6,7±2,2	1,5±0,3	8,7±3,0	0,2
	3	1,5±0,8	5,2±0,1	1,5±0,6	13,4±2,6	0,2
	5	1,5±0,1	5,6±0,3	2,2±0,1	12,9±0,1	0,2
NaCl 10 мМ	1	2,6±1,3	6,7±2,5	28,6±2,3	2,8±0,6	0,7
	3	9,0±0,5	5,1±0,1	18,2±0,1	16,3±0,1	1,3
	5	18,7±0,1	4,7±0,9	20,3±0,3	3,2±0,1	4,9

NaCl 20 mM	1	5,4±1,2	7,1±1,5	31,9±0,3	26,3±2,7	7,4
	3	24,0±1,6	2,8±0,1	26,2±0,1	15,3±0,1	2
	5	39,0±0,1	1,3±0,1	14,5±0,1	5,2±0,4	5
NaCl 40 mM	1	18,0±0,9	7,6±2,1	25,8±1,7	19,8±1,2	1,5
	3, 5	-	-	-	-	-

Естественно, уровень чувствительности к стрессам целого растения и отдельных его органов отличается. Она у органов в изолированном состоянии тем более возрастает из-за ограничения барьерной защиты других формирований (Магомедова и др., 2003). Однако реакция большей части изолированных структур позволяет судить о специфике чувствительности целого растения к конкретным стрессам. Об этом говорят результаты культивирования изолированных структур в растворах разных солей, где показано большая чувствительность объектов к растворам CuSO_4 , чем NaCl , Na_2SO_4 и MgSO_4 , а также наличие адекватности в реакции гипокотильных и стеблевых черенков с реакцией проростков.

В итоге заметим, что по реакции изолированных структур на типы и уровень засоления среды можно судить о специфике реагирования растений на соответствующие воздействия. Поэтому предлагающийся лабораторный подход позволяет прогнозировать чувствительность объектов к засолению среды, не ограничиваясь изучением только устойчивости к засолению семян. Значимость его в возможности прогнозирования результатов полевых испытаний растений на засоленных почвах. Применимость этого подхода к другим стрессам и объектам нуждается еще в конкретизации.

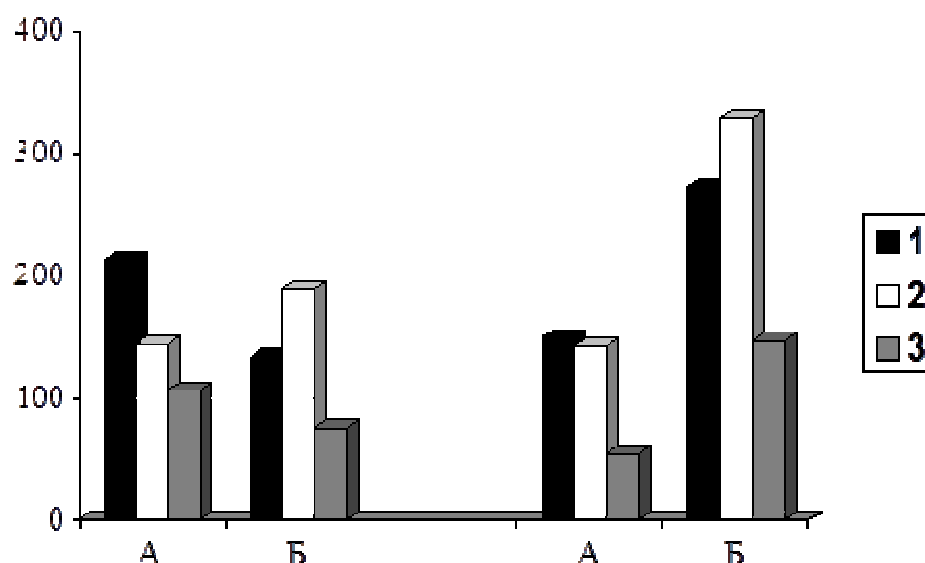


Рис. Прирост экспланта (I) и каллуса (II) листовых пластинок (А) и гипокотилей (Б) фасоли в условиях засоления среды

Варианты культивирования: 1 – МС+ИМК (0.5 мг/л) + БАП (2.5 мг/л) (среда); 2 – среда + NaCl (0.5%); 3 – среда + NaCl (1.0%).

Список литературы

1. Абед Аль Азиз, Юсуфов А.Г. Влияние солевого стресса на черенки винограда, обработанные ИМК и БАП //Процессы регенерации в онтогенезе растений: Махачкала, 1991. С.57-64.

2. Алиева З.М. Реакция отделенных органов растений на солевой стресс. Автореф. дисс...канд. биол. наук, М., 2001.
3. Алиева З.М., Самедова Н.Х., Юсуфов А.Г. Реакция растений на стрессы на начальных этапах онтогенеза //Аридные экосистемы, 2012, №4 (в печати).
4. Алиева З.М., Омарова З.А., Юсуфов А.Г. О связи каллусов разных структур на засоление с солеустойчивостью культурных растений //Изв. Вузов. Северо-Кавказский регион. Ест. науки. 2007, №1. С.71-74.
5. Баламирзоев М.А., Мирзоев Э.М.-Р., Аджиев А.М., Муфараджиев К.Г. Почвы Дагестана. Экологические аспекты их рационального использования. Махачкала: ГУ «Дагестанское книжное издательство», 2001. -336 с.
6. Генкель П.А. Основные пути изучения солеустойчивости растений // Сельскохозяйственная биология, 1970, №5. С.350-354.
7. Ковда В.А., Разанова Б.Г. Типы почв, их география и использование. – М.: Высшая школа, 1988, ч. 2. -367 с.
8. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов н/Д.: Изд. РГУ, 1993. – 240 с.
9. Кренке Н.П. Регенерация растений. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1950. -675 с.
10. Любищев А.А. Проблемы формы, систематики и эволюции организмов. М.:Наука,1982. - 277с.
11. Магомедова М.А. Индивидуальность растений, жизнеспособность органов и структур (эколого-эволюционные аспекты). Автореф. дисс... доктора биол. наук, Махачкала, 2003.-39с.
12. Магомедова М.А., Юсуфов А.Г., Алиева З.М. Системный контроль в регуляции жизнеспособности растений и накопление ионов натрия у структур при засолении среды (к проблеме эволюции онтогенеза растений) //Вест. ДНЦ РАН, 2003, №14. С.46-53.
13. Рамазанова П.Б. Агроэкологическая солеустойчивость огурцов и томатов и реакция их изолированных органов на засоление. Автореф. дисс...канд. биол. наук, Махачкала, ДГУ, 2005.
14. Серебрякова Т.И. Жизненные формы растений //Жизнь растений. М.:Просвещение,1971. Т.1. С.87-98.
15. Удовенко Г.В. Солеустойчивость культурных растений. Л.: Колос,1977. 215с.
16. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. Избр. труды. М.: Наука, 1982. -383с.
17. Юсуфов А.Г. Гомеостаз и его значение в онтогенезе растений // Сельскохозяйственная биология, 1983, №1. С.25-34.
18. Юсуфов А.Г., Алиева З.М. Жизнеспособность растений и изолированных органов при засолении среды NaCl //Физиология растений, 2002. Т.49, №4. С. 553-557.
19. Юсуфов А.Г., Магомедова М.А. Асинхронность старения структур у растений и природа ее возникновения //Изв. Вузов. Северо-Кавказский регион. Ест. науки, 2001, №2. С.57-61.

УДК 581.4.572.

НАГОРНО-КСЕРОФИЛЬНАЯ ФЛОРА ДАГЕСТАНСКОГО ПЛАТО РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Алиев Т.А.

Дагестанский государственный университет

Ключевые слова: флора, растительность, почва, ксерофит, аридная, рельеф, вид, род, семейство, биофарма, ореол.

Дагестанская флора обладает своеобразной историей и уникальностью. Каждый геоморфологический район Дагестана в процессе длительных широких флористических обменов принял участие в формировании кавказской прикаспийской, гирканской,

понтически-казахстанской, европейской, средиземноморской, аркто-альпийской флор. Крупный исследователь флоры Кавказа и Дагестана Н. И. Кузнецов высказал предложение о том, что... «Дагестан есть один из центров развития на Кавказе Нагорно-ксерофитной и степной флоры». Он считал, что нагорно-ксерофитная флора имеет автотонное происхождение. А. И. Галушко (по Аджиевой, 2008) предпочитает теорию миграционного происхождения нагорно-ксерофитной флоры.

В нагорном Дагестане выделяются следующие высотные пояса: степной, нагорно-ксерофитный, лесостепной, субальпийский альпийский и нивальный. Преобладает горно-луговая, горно-степная нагорно-ксерофильная растительность. Слабо представлены леса, большие площади занимает скально-осыпная растительность (Львов, 1979.).

Во внутреннегорном Дагестане развивается аридная растительность, когда растения испытывают недостаток влаги большого вегетационного периода. Она характеризуется сильной разреженностью и ксерофитностью состава. В составе фитоценозов почти отсутствуют однолетники, луковичные и клубнелуковичные растения. Преобладают - многолетники, кустарники и полукустарники. Флористический состав их богат эндемичными растениями. Наиболее развита ксерофитная растительность в аридных котловинах внутреннего известнякового Дагестана, который отличается сухостью климата почвенными условиями и рельефом местности. Эта растительность отличается разнообразием группировок, что говорит о её древности и отсутствии признаков угасания. Среди нагорно-ксерофитной растительности встречаются заросли трагикантовых астроголов, спиреи, облепихи, жостера Палласа, держи-дерева с фриганоидным травяным покровом, многие представители которого имеют переднеазиатские и восточно-средиземноморские корни.

Сухие каменистые склоны, особенно южных экспозиций гор, представляют отличные условия для развития аридной нагорно-ксерофитной растительности. Особенно богат аридной растительностью известняковый Дагестан. На различных склонах здесь развиваются различные ценозы ксерофитов.

Среди нагорных ксерофитов имеются три направления адаптационных строений сообществ к аридным условиям жизни.

1) эфемеризация- сокращение активной части жизненного цикла, усиление фотосинтеза и выработка устойчивости к засолению; 2) криофилизация-способность выдерживать низкие температуры; 3) ксерофитизация - усиление форм ксероморфизма.

Значительно во флоре Дагестана количество нагорно-ксерофитных видов. Таких 490 (Омарова, 2007).

Левашинское плато, где нами проводились исследования, расположен во внутреннегорном ксерофитном Дагестане. Территория её значительно расчленена, рельеф неоднороден. Отличается большим разнообразием в распределении климатических и эдафических элементов.

На изучаемой территории имеются синклинали горные гряды- Урминская, Левашинская и др., прорезанные глубоко эрозированными балками с временными водотоками и ущельями рек. Рельеф его разнообразен. Поверхности вершин отложены с северной стороны и обрывисты с южной. На территории района кончается Гимринский хребет вершиной горы Зуберха (2338 м). Основными почвообразующими породами являются верхнемеловые известняки. В долинах распространены эродированные горно-степные почвы под сухими горными степями и различные переходные формы от лесных бурых к коричневым почвам, сухих лесов и кустарников. Местами поверхность

лишена почвенного покрова и представлена осыпями, известняками. Почвы известняков горно-луговые, черноземовидные, темно-бурые, горно-степные.

Плато характеризуется общей сухостью и континентальностью климата. Из-за значительной расчлененности и неоднородности рельефа отличается большим разнообразием в распределении климатических элементов.

Среди нагорно-ксерофитной растительности, приуроченных к известняковым субстратам, наблюдаются заросли астрагалов и спиреи, жостера Палласа и держи-дерева, эфедры с фриганоидными травянистым покровом.

Здесь приурочены смешанные полидоминантные фитоценозы с преобладанием шалфея седого, чабреца, полыни солянковой, солянки древовидной и версковидной, да доминированием эспарцета рогатого (Львов, 1978).

В результате наших исследований собрано 198 видов растений. Почти 99% всех видов относятся к покрытосеменным растениям. На долю крупных семейств, содержащих в своем составе более 9 родов, приходится 89 (45%) всех видов (таблица 1). Таких семейств всего 6. Это *Asteraceae* (26 видов), *Lamiaceae* (18 видов), *Fabaceae* (17 видов), *Poaceae* (10 видов), *Brassicaceae* (по 9 видов), 10 семейств 27 % имеет от 4 до 8 видов которые мы отнесли к средним. Это семейства *Apiaceae*, *Cariophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Boraginaceae* и др. Семейства имеющие в своем составе 2-3 вида 15 (17%) это *Crassulaceae*, *Dipsacaceae*, *Plantaginaceae* и др. Одновидовых семейств 22 (11%) это *Caprifoliaceae*, *Corylaceae*, *Liliaceae* и др.

Таблица 1

Таксономический анализ флоры Левашинского района

№	Таксоны	Количество			% количества видов.
		семейств	Родов	видов	
1	Крупные (более 9 видов)	6	59	89	15
2	Средние (от 4 до 8 видов)	10	22	54	27
3	Мелкие (от 2 до 3 видов)	15	18	33	17
4	Одновидные	22	22	22	11
Всего		53	129	198	100

На долю первых 7 семейств приходится 97 видов или 50,3% от общего числа видов. На остальные 45 семейств - 98 видов (19,7 %). Единичными видами представлено семейство ятрышниковые, барабарисовые, жимолостные зверобойные зимовниковые, заразиховые, истодовые и др.

Одним из важных экологических показателей флоры является её фитоценотический состав. Фитоценозы изучаемого района относятся к нагорно-ксерофитной и интразональной. Они занимают значительные площади. Располагаются на склонах южной, юго-западной и юго-восточной экспозиции. Поселяются преимущественно на эродированных участках с щебнистыми почвами, скалах, осыпях. По долинам рек могут заходить высоко в горы. Здесь в основном доминируют стержне-корневые многолетники, кустарники и полукустарники.

По условиям обитания, под действием эдафических, орографических и климатических факторов нами было выделено в 7 фитоценологических групп. Из них доминирующее положение занимает группа нагорно-ксерофитов-82 вида (33,7%). Таковыми являются виды рода *Astragalus*, *Medicago*, *Onobrychus*, *Salvia*, *Artemisia*, *Crepis* и др.

Довольно широко представлена группа луговых растений-70 видов (28,7%). Доминирующими растениями этой группы являются *Filipendula hexapetala*, *Origanum vulgare*, *Briza media*, виды рода *Vicia*, *Anula*, *Phleum*, *Stipa*, *Trifolium* и др. Они обычно произрастают на горнолуговых, бурых почвах и занимают северо-восточные и северо-западные склоны. Растительный покров изрежен, так как здесь часто встречаются нагорно-ксерофитные и петрофитные растения. Эдификаторами являются представители семейства *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*- *Botriochloa ischaetum*, *Stipa capillata*, *S. dagestanica*, *Elitrigia repens*, *Phleum phleoides*, *Trifolium medium*, *Medicago lupulina*, *Melilotus officinalis*, *Lotus caucasicus*, *Astragalus*, *Salvia verticillata*, *Nepeta racemosa*, *Prunella vulgaris*, *Lamium album* и др.

Послелесно-опушечно – кустарниковая группа представлена 43 (17,7%) видами растений. Здесь встречаются кустарники – шиповник, барбарис, боярышник, облепиха, держи-дерево и др. Такая растительность часто распространена в аридных котловинах. Участки этого типа растений принято называть фриганой. Здесь доминируют бородачи, шалфеи, дубровник, эспарцеты, астрагалы. Водно-болотная и сорная растительность представлена в незначительном количестве видов (10-11 видов) и играет незначительную роль в растительном покрове. Биоморфная структура вида отражает характер адаптации растений к внешним экологическим факторам среды и определенным почвенным условиям. По биоморфным признакам можно судить о путях и направлениях эволюции жизненных форм. В изучаемой флоре доминируют многолетние травянистые растения. Они встречаются в самых различных экологических нишах изучаемой территории (126 видов, 63,6%). Их доминирование связано с наличием мощной корневой системы, придающей устойчивость к засушливым условиям существования. Среди них можно отметить корневищные виды: осоки, лютики, герани и тд. Также встречаются виды клубневидные (орхидные) и луковичные (лилейные). Наиболее ярко выражены многолетние формы в семействе *Asteraceae* (26 видов), *Fabaceae* (13 видов), *Labiatae* (12 видов). У этих представителей почки возобновления расположены у поверхности почвы. Они в основном приурочены к остепненным, сухим щебнистым местообитаниям. Двулетников 28 видов (14,2 %). Они являются связывающим звеном между многолетниками и однолетниками. К ним относятся душица, донник, вязель, синяк, чернокорень и др. В небольшом количестве присутствуют деревья- 9 видов (45%) и кустарники-3, 5 % видов. Среди них -сосна обыкновенная, береза пахучая, дуб скальный, барбарис обыкновенный, облепиха, смородина, можжевельник держи- дерево и др. Исследуемая флора тесно связана с другими флорами, доказательством чего является географический (ареологический) анализ флоры. Преобладающим является элемент бореального типа -97 видов (51,5%), что указывает на проникновение бореальных элементов во флору Кавказа и Дагестана (табл. 2).

Таблица 2

Распространение растений по типам ареала в изучаемой флоре

№	Типы ареала	Число видов	% общего числа видов
1	Бореальный	102	51,5
2	Ксерофильный	37	18,7
3	Кавказский	33	16,7
4	Степной	11	5,6
5	Древний	7	3,5
6	Центрально-азиатский	4	2,0
7	Пустынный	2	1,0

8	Адвентивный	2	1,0
Всего		198	100

Бореальный элемент представлен такими видами как *Centaurea cyanus*, *Tussilago farfara*, *Lamium album* и др. Ксерофильный тип представлен видами, которые указывают на связь изучаемой флоры с аридными территориями. Кавказский тип ареала является результатом автохтонного происхождения видов *Betonica grandiflora*, *Hedysorum dagestanicum*, *Trifolium caucasicum* и др. Стипная группа растений представлена 11 видами растений (5,7%).- *Iris timofejewi*, *Stipa pennata* и др. Остальные группы ареалов представлены небольшим количеством растений (2-7 видов). Они также в определенной степени относятся к нагорно-ксерофитным растениям.

Главная цель изучения флоры - это рациональное использование ее в практической жизни человека и охрана редких и исчезающих генетических видов.

Наиболее ярко выражены медоносные растения (табл. 3), хотя они являются одновременно и лекарственными, декоративными, кормовыми и могут иметь и другие направления использования.

Таблица 3

Анализ по использованию растений

№	Использование	Количество видов	% от общего числа видов
1	Медоносные	96	29
2	Лекарственные	68	21
3	Декоративные	57	17
4	Кормовые	39	12
5	Витаминоносные	24	7
6	Эфиромасличные	16	5
7	Ядовитые	15	5
8	Технические	15	2
9	Пищевые	4	1
10	Сорные	7	2
Всего		331	100

В нагорный Дагестан, в конце июня, когда в предгорных районах растения отцветают, завозятся посеки. Здесь они в основном собирают мед, так как в этот период нагорном Дагестане цветут такие ценные медоносные растения как шалфей мутовчатый, донник лекарственный, эспарцет, душица, клевер белый, окопник, синяк, дубровник, зизифора и др. Часть медоносных растений одновременно являются и лекарственными. Это *Taraxacum officinale*, *Salvia verticillata*, *Tymus marshallianus*, *Valeriana cardamines*, *Origanum vulgare*, *Plantago media*, *Rumex acetosella* и др. Растений обладающих декоративными свойствами насчитывается 57 видов (17,2%). Из них наиболее перспективны *Iris timofevii*, *Cerastium alum*, *Lamium purpureum* и др. и др. Кормовые растения (39 видов 12 %) представлены в основном видами семейств *Fabaceae*, *Poaceae*. В нашей республике много разнообразных редких и исчезающих видов. В изучаемой флоре 27 видов являются эндемиками и 16-видов - реликтами, краснокнижных - 6 видов. Эндемитами являются *Matricaria roseum* L, *Sempervivum caucasicum*, *Astragalus fussureatum* и др. Реликты - *Salvia caucasicum*, *Orchis amblyoloba* и др. В районе исследования встречается также 6 охраняемых видов: *Astragalus fissuralis*, *Psehelus galushkoi*, *Tulipa biebersteiniana*, *Stipa pennata* и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аджиева А. И. Лекции и практические занятия по растительному покрову Дагестана 2008. ИПЦ ДГУ. С. 63.
2. Акаев Б.А., Атаев З.В., и др. Физическая география Дагестана., - М., Школа, 1996. 380 с.
3. Кузнецов Н. И. Нагорный Дагестан и его значение в истории развития флоры Кавказа. 1940. М. Зап. АН. Сер.VIII. Т. 24. В.1. С. 231.
4. Львов П. Л. Растительный покров Дагестана. Махачкала 1978. С. 28.
5. Омарова С. О. Анализ флоры Дагестана. Махачкала 2007. ИПЦ ДГУ. С. 64.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТАЛГИНКОГО
УЩЕЛЬЯ В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ СУЩЕСТВОВАНИЯ*

Магомедова М.А.

Дагестанский государственный университет

Аннотация

Обсуждаются вопросы о роли некоторых внешних факторов среды, которые обусловили произрастание в Талгинском ущелье разнообразного и богатого растительного генофонда различных экологических предпочтений, находящегося в гармонии со средой обитания. Однако в связи с антропогенным влиянием во всех экосистемах выявлены заметные нарушения, что свидетельствует о необходимости комплексной защиты ущелья.

Ключевые слова: растительный генофонд, флора, растительность, нагорные ксерофиты, среда обитания, экологические факторы, структура сообществ, антропогенные воздействия.

Гора Кукуртау имеет резко вычерченное каменистое ущелье, которое называется Талгинским, расположенное в 16 км на юго-запад от столицы Дагестана [16]. Это фрагмент предгорий, где несмотря на умеренно тёплый климат с благотворным влиянием Каспия, ландшафты имеют зловеще пустынный облик, т.к. специфику в плане стрессорности обитания для живых организмов здесь придают вздымающиеся отвесные бесплодные каменистые стены, перемежающиеся с подвижными осыпями, сильная расчлененность и безводность территории. Огромную роль играет и слабая развитость почвенного покрова. Почвы хоть и разнообразны (от светло- и тёмно-каштановых до горно-лесных коричневых), но маломощны, а на подвижных осыпях и скалах почвенный покров вообще отсутствует [1]. Несмотря на подобный ряд неблагоприятных факторов в ущелье произрастают не только отдельные чахлые пучки небольших трав разной систематической принадлежности, выгоревшие на солнце и ветру, но и древесные формы, образующие в совокупности разнообразный и богатый растительный генофонд, удивительным образом находящейся в гармонии с внешней средой обитания [2,6,7].

В понижениях у начала ущелья вырожена солонцеватость, что способствует развитию полупустынных галофитов. В их составе присутствуют такие характерные представители как *Limonium meuerii*, *Peganum harmala*, *Zygophyllum fabago*, *Eremopyrum orientale*. Глинистые почвы на щебнисто-скальных склонах не засолены, т. к. промываются дождевыми потоками. Это способствует развитию сухих редколесьев и шибляков, которые сгущаются на дне ущелья, имеющего уклон от 200 м.н.у.м. до 600. В состав последних наряду с ксерофитными кустарниками и кустарничками входит много травянистых фитоценозов. На гребнях распространены горные степи и повсеместно – скально-осыпная растительность [3,9,11]

Последовательное сравнение видовой насыщенности и структуры этих разнотипных сообществ (лесные, скально-осыпные, травянистые склоны, открытые гребни с закрепленным щебеночным субстратом) показывает их низкий видовой уровень и очень слабое таксономическое сходство. Незначительное видовое разнообразие и различия флористического состава объясняется суровостью и стрессорностью условий произрастания, производящих отбор на приспособленность. То есть растительный покров является отражением экологических предпочтений (плотность и подвижность субстрата, его тип, экспозиция и крутизна склонов и т.д., Причем, несмотря на постоянное присутствие в субстрате материнской каменистой основы, в

растительных сообществах не всегда присутствуют, а тем более доминируют скально-осыпные виды: много степных, лесных и иных. Все это свидетельствует о том, что структура растительного покрова отражает основные черты и особенности ландшафта Талгинского ущелья и служит индикатором условий обитания.

Скально-осыпная растительность является ландшафтным типом и присутствует повсеместно, хотя их сообщества флористически бедны и разрознены. Они не имеют сомкнутого растительного покрова, их продуктивность низка, а ярусность слабо выражена. Однако их отдельные экотопы могут резко отличаться друг от друга вдоль высотного клина и в зависимости от характера субстрата [12]. На затененных каменистых выступках под древесным пологом произрастают сообщества с *Sempervivum caucasicum*, *Asplenium trichomanes*, *Ceterach officinarum*, *Polypodium vulgare*. При выветривании и дождевой эрозии скал образуется каменистая мука, которая способна цементировать щебеночный субстрат. Оригинальны открытые и сухие северо-западные склоны на закрепленном щебенистом субстрате с фрагментами колючих подушковидных растений *Onobrychis cornuta*. Местами центральная часть этого же склона характеризуется плотными задернениями из *Salvia canescens* и *Artemisia caucasica*.

На известняках мелового периода, обнаружены участки типичной кальцефильной флоры с *Convolvulus ruprechtii*, *Erysimum aureum*, *Zosima absinthifolia*, *Salvia canescens*, *Astragalus alexandri*, *Gypsophila capitata*, некоторые из которых встречаются во Внутреннегорном Дагестане.

Древесная растительность, большей частью, тяготеет ко дну ущелья, где почвенный слой на маломощных и слабо питательных почвах беден и отличается от срединной и более мезофильной конечной части, расположенных значительно выше на рыхлых горных лесных почвах. Если при начале доминируют *Rhus*, *Cotinus*, *Cotoneaster*, *Rhamnus pallasii*, то дальше обычными становятся *Pyrus*, *Acer*, *Carpinus*, *Celtis*, *Fraxinus*, *Viburnum* и т.д. Прослеживается переход и среди травянистого покрова: разреженные более открытые группировки из ксерофильных представителей семейства *Lamiaceae* (дубровники, шалфеи) и *Boraginaceae* (синяки, липучки, ноннеи) сменяются более сомкнутыми и относительно мезофильными *Apiaceae* (купырь, лазурник, смирния), *Brassicaceae* (зубянка, чесночница, ночная фиалка), *Poaceae* (зерна, трясунка, ежа, костры) и многочисленными *Allium* (луки) [13].

Однако ландшафтным типом растительности гребней и более-менее пологих участков являются злаково-полынно-разнотравные степи иногда с примесью кустарников. Из однолетников здесь часто и обычно в большом количестве развиваются виды *Bromus*, *Aegilops*, *Alussum*, *Helianthemum*, *Filago*, многие из которых являются эфемерами. В составе разнотравья наиболее характерны виды *Artemisia*, *Centaurea*, *Teucrium*, *Salvia*, *Veronica*, *Verbascum*, *Gallium*, *Inula*, *Achillea*, *Nonea*. Из бобовых часто встречаются *Trifolium*, *Medicago*, *Astragalus*, *Onobrychis*, *Vicia*. Но основными компонентами травостоя все же являются виды злаков *Festuca*, *Bromus*, *Anisantha*, *Phleum*, *Stipa*, *Aegilops* [3,13].

Таким образом, почти повсеместно в растительном покрове Талгинского ущелья, как типичной аридной системе принимают участие наиболее засухоустойчивые представители травянистых и древесных форм 529 видов из 299 родов и 74 семейств (что составляет 16,3% от всей флоры республики [7,15]. Среди них встречаются эндемики нагорно-ксерофитной растительности: *Elytrigia gracilis*, *Stipa caucasica*, *Reseda globulosa*, *Grambe gibberosa*, *Astragalus alexandri*; эндемики Дагестана: *Delphinium macropogon*,

Hornungia angustilimbata, *Matthiola daghestanica*, *Coridalis tarkiensis*, *Convolvulus ruprechtii*, *Allium grande*; реликтовые виды: *Juniperus oblonga* и *J. polycarpus*, *Cerasus incana*, *Rhamnus pallasii*, *Quercus petrae*; и растения красных книг: *Ancathia igniaria*, *Nonea deccurens*, *N. Setosa*, *Eremurus spectabilis* [4,5,10,14]. В настоящее время из 525 произрастающих здесь видов 100 имеют статус реликтов, 37 – эндемиков, а 33 вида занесены в красные книги России, Дагестана и бывшей СССР. То есть совокупный генофонд подобных растений Талгинского ущелья составляет 140 видов, что позволяет считать данное ущелье естественным рефугиумом подобных элементов флоры, которые в сумме составляют 26,7% от всей флоры, т.е. четвертую часть [8].

Если раньше территория Талгинского ущелья была местом сонным и застывшим, несмотря на процессы эрозии (водная, ветровая) и тектонические колебания, то теперь основным его преобразователем стал человек в связи с тем, что недра территории содержат много легко доступных в плане разработки богатств, в том числе и строительного материала [1]. Широкомасштабная работа карьеров неузнаваемо меняет ландшафт ущелья, разворотив его от основания до верхушки, полностью разрушая при этом среду существования живых организмов. Однако растительный покров реагирует как на прямые, так и косвенные действия. А они присутствуют уже повсеместно. Во всех экосистемах выявлены определенные нарушения исторически сложившегося режима гармоничного функционирования сообществ, ослабление экологической стратегии выживания аборигенных видов и сообществ, снижение природно-рекреационной способности и обмена генофондом. Поразительно стойкие в данной природной среде и жизнеспособные аборигенные элементы вытесняются и безвозвратно утрачиваются. Теряется специфичность и нарушается природная систематическая структура популяций. В нарушенных экотопах осваиваются, а затем и натурализируются чужеродные виды, т.е. усиливается экспансия синантропов.

Поэтому комплексная защита всей территории Талгинского ущелья от стремительного разрушения давно стала актуальной и необходимой. Разумное, бережное отношение к природным богатствам позволит не только наслаждаться неповторимой красотой и уникальностью нам, но и сохранить его первозданную живописную зрелищность и примеры поразительной стойкости живой природы для потомков.

ВЫВОДЫ

Растительный покров служит индикатором условий существования (степень оводненности, плотность и подвижность субстрата, его тип, экспозиция и крутизна склонов). И структура растительного покрова отражает основные черты и особенности ландшафта Талгинского ущелья. Причем, несмотря на постоянное присутствие в субстрате материнской каменистой основы, в растительных сообществах не всегда присутствуют, а тем более доминируют скально-осыпные виды: много степных, лесных и иных, образующих в совокупности необыкновенно богатый растительный генофонд разной систематической принадлежности и уникальности.

**Статья написана в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» № П 1290 от 31.08.2009 г. по проблеме «Генофонд редких видов флоры, фауны и разработка научных основ рационального использования биологических ресурсов»*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. Физическая география Дагестана. – М: Школа, 1996. - 380с.

2. Львов П.Л. Арчевые редколесья Дагестана// Бот.журн., 1969. – Т.54. - №9. -С.1356-1363.
3. Львов П.Л. Дубовые леса и редколесья из *Quercus pubescens* Willd. в Дагестане// Бот.журн., 1974. - Т.59. - №1. - С.53-62.
4. Львов П.Л. О некоторых замечательных фитоценозах Дагестана// Бот.журн., 1976. - Т.61. - №1. - С.114-120.
5. Львов П.Л. К сохранению редких растений и фитоценозов Дагестана// «Природа», 1979. - №3. - С.80-84.
6. Магомедова М.А. Биоразнообразии экологически уникального ландшафта// Мат. междунар. научно-практ. конф. «Информационное пространство современной науки». - Чебоксары, 2010а. – С. 207-209
7. Магомедова М.А. Основные черты флоры Талгинского ущелья (Предгорный Дагестан) в современное время// Тез. докл. междунар.научн.конф. «Изучение флоры Кавказа». - Пятигорск: РИА-КМВ, 2010б. – С. 68-69.
8. Магомедова М.А. Талгинское ущелье как резерват видов с особым статусом //Мат. всеросс. конф. «Закономерности распространения, воспроизведения и адаптации растений и животных». – Махачкала, 2010в. – С.175 – 179.
9. Магомедова М.А. О причинах разнообразия фитоценозов Талгинского ущелья Предгорий Дагестана// Вестник ДГУ. Естественные науки. – Махачкала, 2011а. – вып. 1. – С. 76-79.
10. Магомедова М.А. Особенности растительных сообществ Талгинского ущелья с редкими представителями// Сб. статей всерос. научн. конф. «Модернизация науки и образования». - Р-на-Д – Махачкала, 2011б. – С. 125-128.
11. Магомедова М.А., Магомедов Ш.К. Характеристика природных условий и растительного покрова Талгинского ущелья Дагестана// Вестник ДГУ. - Махачкала, 2009. –в. 6. – С. 35-38.
12. Магомедова М.А., Магомедов Ш.К. Видовое богатство и продуктивность скально-осыпных фитоценозов локальных территорий предгорий Дагестана// XX Междунар. научн. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа». – Грозный: ИЧГ, 2011. – С. 136- 139.
13. Магомедова М.А., Магомедов Ш.К., Юсуфова Р.Ш. Экологическое разнообразие растительного покрова Талгинского ущелья// Всеросс. конф. «Физиолого-биохимич мониторинг природных и антропогенных воздействий на организмы растений и животных». – Махачкала: ДГУ, 2011а. – С. 94-96.
14. Магомедова М.А., Гасанова О.О., Юсуфова Р.Ш. Некоторые редкие растения Талгинского ущелья в связи с проблемой их сохранен// Мат рег. научно-практ. конф. «Экологические, биологические и социальные аспекты окружающей среды». – Кизляр, 2011б. – С. 17-20.
15. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. 2–4 тт. - Махачкала: Эпоха, 2009.
16. Эльдаров М.М. Памятники природы Дагестана. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1991. - 136с.

УДК 582.4

КАВКАЗСКИЕ ЭНДЕМИКИ И РЕЛИКТЫ ИЗ СЕМЕЙСТВА *ROSEAE* НА ТЕРРИТОРИИ ДАГЕСТАНА

Мухумаева П.О.

Дагестанский государственный университет

Ключевые слова: флора, злаки, растительность, вид, род, семейство, эндемик, реликт.

В семействе *Roseae* флоры Дагестана насчитывается 297 видов, относящихся 97 родам. Оригинальность флоры Дагестана во многом определяется ее высоким процентом эндемизма и реликтовости. В настоящее время на территории Дагестана произрастает 454 кавказских эндемиков [1]. Одним из лидеров по содержанию этих видов на территории республики является семейство *Roseae* [2], которое в локальных и цено-

ческих флорах республики занимает 2-3 позиции в количественном отношении. 27 видов из всего списка семейства относятся к группе распространенных только на Кавказе растений. Это травянистые растения, относящиеся к 16 родам (табл.). Доминируют по количеству кавказских эндемиков роды *Calamagrostis* и *Festuca* с 4 видами в каждом. По два вида содержат 5 родов, по одному – 9 родов. В этом семействе имеется 4,7 % видов, относящихся к группе реликтовых.

Кавказские эндемичные виды из изучаемого семейства на территории Дагестана произрастают в 6 группах различных фитоценозов. Доминирует по количеству видов группа сухих каменистых склонов, или нагорно-ксерофильные сообщества, куда относятся 14 видов. В луговом фитоценозите встречается 9 видов. В степном, лесном, водно-болотном и псаммофильном фитокомплексах сосредоточено лишь по одному виду (табл.). Таким образом, наиболее эндемоспецифичными фитоценозами Дагестана являются нагорно-ксерофильные, сосредоточенные в среднегорьях Известнякового Дагестана. Примерно такая же закономерность распределения характерна для реликтовых видов из изучаемого семейства. Однако, помимо сухих каменистых склонов, реликтовые злаки одинаково представлены и в лесных фитоценозах. Всего 4 вида реликтового характера - обитатели лугового флороценозита.

Таблица

Сводный список кавказских эндемичных и реликтовых злаков, произрастающих на территории Дагестана

№	Таксоны	Фитоценоз	Распространение и характер эндемизма и реликтовости
1	<i>Elymus buschianus</i> (Roshev) Tzvel.- Пырейник Буша	Луговой	Даг.: Дикл.-Дюльт. Кавк.: ЦК, ВК, ВЗ. Эндемик
2	<i>E. caucasicus</i> (C. Koch) Tzvel. = <i>Agropyrum caucasica</i> (C. Koch) Grossh.- П. кавказский	Лесной	Даг.: Предгорный, (южн.), Кайтаго- Табасаранский, Самурский. Кавк.: ВК, ЦЗ, ВЗ, ЮЗЗ, ЮЗ, Т. Ксеротермический реликт
3	<i>E. procudinii</i> (Seredin) Tzvel.- П. Прокудина	Лесной	Даг.: Ахт.-Кюр. Кавк.: ЦК, ВК. Эндемик
4	<i>Elytrigia gracillima</i> (Nevski) Nevski. - Пырей стройный	Горно- степной	Даг.: Пред. (Талги) Центр.-Даг.: Дикл.- Дюльт., Кавка.: ЦК, ВК, ВЗ. Эндемик
5	<i>Psathyrostachys daghestanica</i> (Alexeenko) Nevski. - Ломкоколосник дагестанский	Сухие скло- ны	Мн. V - VII. 60-80 см. На известняковых склонах, в средн. горн. поясе. Даг.: Предгорный, (Губден, Урма, Чиркей), Кайтаго-Табасаранский (Хучни), Цен- трально-Дагестанский (Цудахар, Хаджал- махи, Гергемиль, Гуниб, Карадах, Ботлих). Эндемик. Третичный реликт, занесен в Красную книгу России и Дагестана
6	<i>P. rupestre</i> (Alexeenko) Nevski. - Л. скальный	Горно- степной	Мн. V - VII. 50-70 см. На известняковых скалах, в средн. горн. поясе. Даг.: Кайтаго-Табасаранский (Мекеги, Маджалис), Центрально-Дагестанский (Цудахар, Гергемиль, Гуниб, Гимры, Бот- лих) Эндемик. Третичный реликт, зане- сен в Красную книгу России и Дагеста- на
7	<i>Bromopsis aristata</i> (C.Koch) Holub.- Кострец остистый	Луговой	Даг.: Центр.-Даг. Кавка.: ЦК, ВК, ВЗ. Эндемик

8	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.- Коротконожка перистая	Лесной	Даг.: Казбековский, Кайтаго- Табасаранский, Центрально-Дагестанский, Ахтынско- Кюринский, Диклосмта-Дюльтыдагский. Кавк.: ЗК, ЦК, ВК, ЗЗ, ЦЗ, ЮЗЗ, ЮЗ. Реликт не установленной эпохи
9	<i>B. silvaticum</i> (Huds).- К. лесная	Лесной.	Даг.: Приморский, Терско-Кумский, Терско-Сулакский, Казбековский, Предгорный, Буйнакский, Кайтаго-Табасаранский, Самурский, Ахтынско- Кюринский. Кавк.: все районы. Реликт не установленной эпохи
10	<i>Bromus driziformis</i> Fisch.et C. A. Mey.- Костёр трясунковидный	Луговой	Даг.: Терско-Сулакский, Предгорный, (Капчугай, Тарки, Дербент), Самурский, Ахтынско- Кюринский (Хлют, Курах). Кавк.: ВП, ВК, ЦЗ, ВЗ, ЮЗ, Т. Третичный реликт
11	<i>Helictotrichon adzharicum</i> (Albov) Grossh.- Овсец аджарский	Петрофильный	Даг.: все горн. р-ны. Кавк.: ЗК, ЦК, ВК, ЗЗ, ЦЗ, ВЗ, ЮЗЗ, ЮЗ, Т. Эндемик
12	<i>Trisetum buschianum</i> Seredin.- Трищети́нник Буша	Камен. склоны	Даг.: Ахт.-Кюр. Кавк.: ЗК, ЦК, ВК. Эндемик
13	<i>T. transcausicum</i> Seredin.- Т. закавказский	Камен. склоны	Даг.: Центр.-Даг. Кавк.: ВК, ВЗ. Эндемик
14	<i>Koeleria luersenii</i> (Domin) Domin.- Тонконог Люэрсена.	Луговой, горно-степной	Даг.: Предг. Кавк.: ЗП, ЗК, ЦК, ВК. Эндемик
15	<i>Calamagrostis balkharica</i> P. A. Smirn. - Вейник балкарский	Луговой	Даг.: Центр.-Даг. Кавк.: ЗК, ЦК, ВК. Эндемик
16	<i>C. caucasica</i> Trin.- В. кавказский	Луговой	Даг.: Центр-Даг Кавк.: ЗК, ЦК, ВК, ЦЗ, ВЗ, ЮЗ. Эндемик
17	<i>C. subchalybaea</i> Tzvel.- В. почти-стальной	Горно-степной	Даг.: Дикл.-Дюльт. Кавк.: ЦК, ВК. Эндемик
18	<i>C. tzvelevii</i> Gussejnov.- В. Цвелева	Сухие склоны	Даг.: Центр.-Даг. Эндемик
19	<i>Agrostis marschallina</i> Seredin.- Полевица Маршалла	Луговой	Даг.: Центр.-Даг., Кавк.: ЗК, ЦК, ЗЗ, ЦЗ, ВЗ, ЮЗЗ, ЮЗ. Эндемик
20	<i>Festuca alexeenkoi</i> E. Alexeev.- Овсяница Алексеевко	Луговой	Даг.: Дикл.-Дюльт., Транссам. Кавк.: ВК, ВЗ. Эндемик
21	<i>F. caucasica</i> (Boiss) - О. кавказская	Сухие склоны	Даг.: Центр.-Даг., Ахт.- Кюрт. Кавк.: ЗК, ЦК, ЗЗ, ВК, ЦЗ. Эндемик
22	<i>F. yaroschenkoi</i> (St-Yves.) Alexeev.- О. Ярошенко	Луговой	Даг.: Ахт.-Кюрт. Транссам Кавк.: ВК, ВЗ. Эндемик
23	<i>F. primae</i> E. Alexeev - О. Примы	Сухие склоны	Даг.: Центр.-Даг., Дикл.-Дюльт., Бежт.-Дид. Кавк.: ВК. Эндемик
24	<i>F. drymeja</i> Mert. et Koch. - О. горная	Лесной	Даг.: Казбековский, Предгорный (Дербент), Самурский, Бежтинско-Дидойский (Бежта). Кавк.: все районы кроме ВП. Третичный реликт
25	<i>F. gigantean</i> (L.) Vill. -	Лесной	Даг.: Казбековский, Буйнакский, Кайтаго-

	О. исполинская		Табасаранский. Кавк.: все районы. Третичный реликт
26	<i>Erianthus ravennae</i> (L.) Beauv. - Эриантус равенский	Сухие склоны	Даг.: Приморский, Терско-Кумский, Терско-Сулакский, Самурский, Центральный - Дагестан (Майданск, Чалда, Гергебель, Чирката, Глох, Гигатли-Урух). Кавк.: ВП, ЦК, ВК, ЗЗ, ЦЗ, ВЗ, ЮЗ, Т. Ксеротермический реликт, занесен в Красную книгу Дагестана
27	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) Beauv.- Императа цилиндрическая	Сырых лугах	Даг.: Приморский, Терско-Кумский (Червленые буруны), Терско-Сулакский, Предгорный, (бархан Сарькум), Самурский (Ялама, Белиджи), Центрально-Дагестанский (Гимры). Кавк.: ВП, ВК, ЗЗ, ЦЗ, ВЗ, ЮЗ, Т. Ксеротермический реликт, занесен в Красную книгу Дагестана
28	<i>Poa primaе</i> Tzvel. - Мятлик Примы	Сухие склоны	Даг.: Дикл.-Дюльт., Бежт.-Дид. Кавк.: ВК. Эндемик
29	<i>P. seredinii</i> Galkin. - М. Середина	Камен. места	Даг.: Дикл.-Дюльт., Бежт.-Дид. Кавк.: ЗК, ЦК, ВК, ЗЗ, ЮЗЗ, ЮЗ. Эндемик
30	<i>Poa alpina</i> L. - Мятлик альпийский	Сухих лугах	Даг.: все горн. районы. Кавк.: ЗК, ЦК, ВК, ЗЗ, ЦЗ, ВЗ. Ледниковый реликт
31	<i>Hyalopoa czirachica</i> Gussejnov - Пленчатомятлик чирахский	Влажн. Места	Даг.: Ахт.-Кюр. Эндемик
32	<i>H. lakia</i> (Woronow) Tzvel. - П. лакский	Луговой	Даг.: Дикл.- Дюльт. Эндемик
33	<i>Alopecurus tuscheticus</i> Trautv. - Лисохвост тушетский	Сухие склоны	Даг.: Дикл.- Дюльт., Бежт.- Дид., Трансам. Кавк.: ВК, ЗЗ, ЦЗ, ВЗ.
34	<i>Melica minor</i> Hack. - Перловник малый	Сухие склоны	Даг.: Ахт.-Кюр., Дикл.- Дюльт. Кавк.: ЦК, ВК, ВЗ. Эндемик
35	<i>Stipa daghestanica</i> Grossh. - Ковыль дагестанский	Сухие склоны	Даг.: Кайт.-Таб., Центр.-Даг., Дикл.-Дюльт. Кавк.: ЦК., ВК. Эндемик
36	<i>S. capillata</i> L. - К. волосатик	Сухие склоны	Даг.: все районы, кроме высокогорий. Кавк.: все районы. Ксеротермический реликт
37	<i>S. caucasica</i> Schmalh.- Ковыль кавказский	Сухие склоны	Даг.: все горные районы. Кавк.: ЦК, ВК, ЦЗ, ВЗ, ЮЗ. Ксеротермический реликт
38	<i>Digitaria caucasica</i> Henrard.- Росичка кавказская	Псаммофильный	Даг.: Тер.-Кум., Тер.-Сулак. Кавк.: ВП, ЦК, ВК. Эндемик
39	<i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) Beauv - Луговик дернистый	Луговой, гидрофильный	Даг.: все горные районы. Кавк.: Все районы. Ледниковый реликт

Биоморфный анализ кавказских эндемичных видов выявил доминирование многолетников, анализ группы реликтовых видов из этого семейства показал также почти полное доминирование многолетних травянистых форм (13), лишь один вид представлен однолетней формой.

К охраняемым видам-реликтам из семейства *Poaceae* относится 2 таксона, они занесены в Красную книгу Дагестана (*Erianthus Ravennae*, *Imperata cylindrical*) (здесь и

далее названия даются по Черепанову, 1995). В Красную книгу России также занесены редкие эндемичные для Дагестана виды - *Psathyrostachys ruprestris*, *Psathyrostachys daghestanica*.

Анализ списка показал, что наибольшее количество кавказских эндемичных злаков в Дагестане характерны для восточной части Кавказа, среди них особо следует подчеркнуть эндемики внутригорий республики. Меньшее количество видов списка представляют оригинальные для Восточного и Центрального участков Кавказского Хребта виды. Минимально в анализируемом списке количество видов, широко распространенных по всему Кавказу. Эндемичные злаки Кавказа на территории Дагестана распределены несколько неравномерно. Лишь на низменности и в предгорьях встречаются по одному виду (*Digitaria caucasica* и *Koeleria luersenii*, соответственно). На известняках внутреннегорного Дагестана произрастают 5 видов, на лугах и каменистых склонах высокогорий – 12 видов. Еще 8 видов более или менее равномерно встречаются во всех горных районах республики. Таким образом, наибольшее количество оригинальных и древних видов сосредоточено в горной геоморфологической части нашей республики.

Четыре вида исследуемого списка (*Psathyrostachys daghestanica*, *P. rupestre*, *Hyalopoa czirachica* и *H. lakia*) встречаются только на территории Дагестана и являются эндемиками республики, первые два вида из них занесены в Красную книгу Дагестана (2009).

ВЫВОДЫ

Оригинальность флоры Дагестана во многом определяется ее высоким процентом эндемизма и реликтовости. Одним из лидеров по содержанию этих видов на территории республики является семейство *Poaceae*, которое в локальных и ценологических флорах республики занимает 2-3 позиции в количественном отношении. 27 видов из всего списка семейства относятся к группе распространенных только на Кавказе растений и 4,7 % видов относятся к группе реликтовых. Наиболее эндемоспецифичными фитоценозами Дагестана являются нагорно-ксерофильные, чьи виды предпочитают сухие каменистые склоны. Примерно такая же закономерность распределения характерна и для реликтовых видов из изучаемого семейства, но с равной представленностью и в лесных фитоценозах.

Анализ списка показал, что наибольшее количество оригинальных и древних видов сосредоточено в горной геоморфологической части нашей республики, что свидетельствует о необходимости продолжения данных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аджиева А. И. Кавказские эндемичные виды растений на территории Дагестана. (учебное пособие).- Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2008.- 98с.
2. Муртузалиев Р. А. Конспект флоры Дагестана. Т.4.- Махачкала: Эпоха, 2009. С. 231.

УДК. 582.4. 572.1/4

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ЛОКАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРЕДГОРИЙ ДАГЕСТАНА И ФАКТОРЫ ИХ УГРОЗЫ

Магомелов Ш.К., Юсуфова Р.Ш., Ихинданова П.К.

Аннотация

Наличие 32 охраняемых видов аридного и каменистого Талгинского ущелья предгорий Дагестана свидетельствует о его флористической особенности. Приводятся данные по систематическому, экобиоморфному, фитоценологическому анализу. Определены статус и категории краснокнижных видов. Указываются причины их неудовлетворительного состояния.

Ключевые слова: растительный покров, флора, систематическая структура, генетический потенциал, охраняемые виды, фитоценоэлемент, категории редкости, антропогенные воздействия.

Дагестан является местом сосредоточения более 3 тысяч видов, среди которых очень много полезных, редких и интересных в научном отношении растений [1,9,10]. В то же время проблема сохранения этого флористического разнообразия стоит очень остро в связи с активным антропогенным влиянием [6,7,12]. Особенно актуальна эта проблема применительно к небольшим локальным территориям с разнообразными экологическими условиями, обусловленными сложным горным рельефом, подобным Талгинскому ущелью, где в состав естественного генофонда входят редкие виды, подлежащие охране.

Из ряда специальных литературных источников известно, что ущелье относится к аридным предгорьям Дагестана и находится в 16 км от Махачкалы. Это составная часть горы Кукуртау, которая с юга примыкает к Талгинской долине, с севера – к долине Кар-кар, а с северо-востока граничит с хребтом Нараттубе. Его хребтовые поднятия сложены осадочными породами неогена, палеогена, а также меловых отложений. Талгинское ущелье узкое и незначительных размеров: при общей протяженности около 4 км, ширина его у основания в узкой части не превышает 10-15м, а крутые, отвесные склоны поднимаются на высоту более 180-200м. Почвы разнообразные: от светло- и темно-каштановых до бурых лесных. На осыпях и скалах почвенный покров отсутствует. Одной из климатических особенностей данной территории является безводность. В среднем за год выпадает 300-400 мм осадков, испаряется же значительно больше [2,3,11].

В целях сохранения редких видов и представлений об их состоянии издаются Красные Книги [4,5]. По данным 2009 года всего 178 видов растений флоры республики занесено в Красную книгу республики Дагестан. В составе исследуемой флоры Талгинского ущелья, которая содержит 525 видов сосудистых растений выявлено 32 вида краснокнижных растений, относящихся к 18 семействам [7,8]. Отдел *Pinophyta*, представлен семейством *Cupressaceae* с одним видом можжевельника многоплодного. Класс однодольных растений представлен 3 семействами с 7 видами. Это семейства *Poaceae*, *Liliaceae*, *Iridaceae*. Остальные 15 семейств с 25 видами приходится на двудольные растения. 5 видов составляют семейство *Orchidaceae* (17,2%). 4 вида (13,8%) относятся к семейству *Liliaceae* и 3 вида у семейства *Brassicaceae* (10,3%). По 2 вида (по 6,9%) содержат семейства *Alliaceae*, *Iridaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Aceraceae*. И остальные 11 семейств имеют по 1 представителю (3,4%) Красной книги: *Apiaceae*, *Boraginaceae*, *Convolvulaceae*, *Cupressaceae*, *Primulaceae*, *Punicaceae*, *Fumaraceae*, *Ranunculaceae*, *Celtidaceae*, *Lamiaceae*.

Самыми крупными родами среди краснокнижных видов ущелья являются род *Orchis* с 4 видами, По 2 вида содержат роды *Acer*, *Asplenium*, *Allium*, *Viburnum*, *Juniperus*, *Teucrium*, *Stipa*, *Primula*, *Pyrus* и *Sorbus*. В исследуемой флоре среди краснокнижных

растений по количеству видов доминируют криптофиты, которые включают в себя 5 семейств с 14 видами (*Allium grande*, *Allium paradoxum*, *Coridalis tarkiensis*, *Fritillaria caucasica*), а по количеству семейств - гемикриптофиты с 8 семействами и 11 видами (*Anchatiа igniaria*, *Centaurea raxdorskii*, *Crambe gibberosa*, *Convolvulus ruprechtii*, *Primula woronowii*). В меньшем составе обитают фанерофиты – 2 семейства с 4 видами (*Acer laetum*, *Acer hyrcanum*, *Punica granatum*).

Преобладающим фитоценоэлементом среди охраняемых видов растений Талгинского ущелья является лесной тип (7 видов) – 21,9% (*Coridalis tarkiensis*, *Primula woronowii* и др.). Далее следует луговой флороценотип (6 видов) – 18,8% (*Crocus speciosus*, *Stipa capillata*, *Stipa pulcherrima*); петрофильный составляет (5 видов) – 15,7% (*Matthiola caspica*, *Fritillaria caucasica*, *Salvia verbascifolia*); псаммофиты – (3 вида) – 9,4% (*Crambe gibberosa*, *Matthiola daghestanica*, *Celtis caucasica*) и по 6,3% (по 2 вида) составляют степной и галофильный фитоценоэлементы (рис. 1).



Рис. 1. Фитоценоэлементы растений Красных Книг

Анализ краснокнижных растений по категориям редкости дает следующую картину (табл. 1). Из 178 видов редких растений флоры республики, занесенных в Красную книгу РД, 32 вида произрастают на территории Талгинского ущелья. Из них 14 видов занесены в Красную книгу республики Дагестан (11 семейств), 14 видов растений занесены как в Красную книгу РД, так и в Красную книгу РФ (6 семейств); 3 вида состояли в Красной книге РД, РФ и СССР (3 семейства) и 1 вид из семейства лилейных занесен только в Красную книгу России [4,5].

Распределение краснокнижных растений Талгинского ущелья по категориям редкости (табл. 2) нам показывает, что большинство видов (вторая категория) является численно сокращающимися, которые в скором времени при неблагоприятном стечении обстоятельств могут исчезнуть полностью с данной территории. Также уязвима и третья группа, которая малочисленна и встречается на ограниченных территориях. Их дальнейшее выживание тоже требует принятия специальных мер охраны. И, наконец, *Delphinium purpureum* уже находится под реальной угрозой исчезновения. Четырнадцать охраняемых видов имеют еще статус эндемиков и 25 – реликтов.

Таблица 1

Статус краснокнижных видов

Статус	Кол-во видов	Семейства
Красная книга РД	14	<i>Apiaceae</i> , <i>Aceraceae</i> , <i>Asteraceae</i> , <i>Brassicaceae</i> , <i>Boraginaceae</i> , <i>Convolvulaceae</i> , <i>Cupressaceae</i> , <i>Fumaraceae</i> ,

		<i>Liliaceae, Primulaceae, Ranunculaceae</i>
Красная книга РД и РФ	14	<i>Alliaceae, Fumaraceae, Iridaceae, Liliaceae, Orchidaceae, Poaceae</i>
Красная книга РД, РФ и СССР	3	<i>Ranunculaceae, Punicaceae</i>
Красная книга РФ	1	<i>Liliaceae</i>

Все эти примеры - красноречивое подтверждение флористической особенности Талгинского ущелья, сохраняющейся благодаря специфике орографии, географическому расположению, климату и эдафическим факторам. И необходимо выявлять экологию, биологию и географическое распространение подобных видов, состояние их популяций в различных природных местообитаниях, чтобы понять причины деградации и темпы снижения численности.

Причин же неудовлетворительного состояния краснокнижных растений Талгинского ущелья множество. Это бесконтрольный сбор населением плодов и ягод, декоративных и пищевых трав, выпас скота, вывоз почвенного слоя и особенно работа карьеров по добыче стройматериалов и укладочного грунта. Недра территории содержат много легко доступных в плане разработки богатств, в том числе и строительного материала: известняка, мергеля, песчаника, гравия [2,3].

Таблица 2

Категории редкости краснокнижных видов

Категории редкости	Кол-во видов	Представители
1 -	1	<i>Delphinium puniceum</i>
2 -	17	<i>Ferula tatarica, Ancathia igniaria, Allium grande, Crambe gibberosa, Matthiola daghestanica, Nonea deccurens, Juniperus polycarpus, Celtis caucasica, Coridalis tarkiensis, Iris notha, Colchicum laetum, Orchis mascula, Orchis simian, Orchis tridentate, Punica granatum, Stipa pennata, Acer hyrcanum</i>
3 -	12	<i>Centaurea rasdorsky, Allium paradoxum, Matthiola caspica, Convolvulus ruprechtii, Crocus speciosus, Fritillaria caucasica, Anacamptis pyramidalis, Orchis picta, Primula woronowii, Salvia verbascifolia, Stipa pulcherima, Acer laetum</i>

Природные месторождения разрабатываются для получения валунов, бутового и стенового камня, а также гравийного материала, которые используются при возведении зданий, дорожном и портовском строительстве, балластировке железнодорожных путей, бетонном производстве. Если раньше каменно-щебеночные карьеры работали на внешних склонах ущелья, не затрагивая его внутренней части, то позже стали вести разработки у самого входа в него, недалеко от источника сероводородной воды и грязи. В нынешнее время новые места разработки материнской породы появились и внутри ущелья почти до его конца. Широкомасштабная работа карьеров неузнаваемо изменяет ландшафт ущелья, разворотив его от основания до верхушки, полностью разрушая при этом среду существования живых организмов. При выемке каменисто-щебнистой породы растения и животные лишаются жизненного субстрата. Грунт под колесами мощных машин уплотняется и загрязняется. Кроме того резко возрастает запыленность атмосферы, что ведет к оседанию на органах и частях растений довольно мощного налета инородных частиц. Однако растительный покров реагирует как на прямые, так и косвенные воздействия. А они присутствуют уже повсеместно. Во всех экосистемах выявлены определенные нарушения: нарушение исторически сложившегося режима гармоничного функционирования сообществ, ослабление экологического

гической стратегии выживания аборигенных видов и сообществ, снижение природно-рекреационной способности и обмена генофондом. Поразительно стойкие в данной природной среде и жизнеспособные аборигенные элементы вытесняются и безвозвратно утрачиваются. Теряется специфичность и нарушается природная структура популяций. В нарушенных экотопах осваиваются, а затем и натурализуются чужеродные виды, т.е. усиливается экспансия синантропов.

Поэтому комплексная защита всей территории Талгинского ущелья от антропогенного разрушения давно необходима. И в целях сохранения естественного генофонда, в первую очередь, подлежат тщательной охране редкие виды как неповторимый эксперимент природы и носители информации филогенетического развития. Поэтому для их сохранения и определения состояния требуется постоянный и длительный мониторинг, который позволяет разработать превентивные меры по охране.

ВЫВОДЫ

Локальные территории с разнообразными экологическими условиями, обусловленными сложным горным рельефом, микроклиматом и географическим расположением обуславливают существование разнообразного естественного растительного генофонда и являются рефугиумом редких видов, подлежащих охране. Однако, в последнее время во всех экосистемах выявляются определенные антропогенные нарушения, приводящие к появлению и натурализации чужеродных видов и вытеснению аборигенных элементов, что приводит к потере специфичности и оригинальности растительного покрова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аджиева А.И. Лекции по растительному покрову Дагестана: учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2009. – 96с.
2. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиева Б.С. и др. Физическая география Дагестана. – М.: Школа, 1996. – 380с.
3. Гюль К.К., Власова С., Кисин И.М., Тертеров А.А. Природа Дагестана. – Махачкала, 1959. – 78с.
4. Красная книга Республики Дагестан. Махачкала: Респ. газет.- журн. тип, 2009. – 551с.
5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). - М.: РАН, 2008. – 848с.
6. Магомедова М.А. К вопросу о разнообразии флоры Талгинского ущелья и наиболее уязвимых ее звеньях// Наука и молодежь: Сб. статей молодых ученых и аспирантов по гуманитарным проблемам. – Махачкала, 1997. – Вып.1. – С.87 – 92.
7. Магомедова М.А. Талгинское ущелье как резерват видов с особым статусом// Матер. Всерос. Науч. конф. «Закономерности распространения, воспроизведения и адаптации растений и животных». – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2010в. – С. 34 - 349.
8. Магомедова М.А. Анализ растительного покрова Талгинского ущелья Предгорий Дагестана// Сборник научных трудов АН Чеченской республики. – Грозный: АН ЧР, 2011. – т.3 – С.181-191.
9. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана.– Махачкала: Эпоха, 2009. Т.1-4.
10. Омарова С.О. Анализ флоры Дагестана. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2011. – 96с.
11. Эльдаров М.М. Памятники природы Дагестана. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1991. – 116с.
12. Яровенко Е.В. Особенности флоры Нараттюбинского хребта Дагестана как транзитивной зоны// Автореф. дисс. к.б.н. – Махачкала, 2005. – 22с.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНОМ КАРТИРОВАНИИ ПОЧВ

И. Урозбаев, Р. Курвантаев

*Государственный научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии,
Гулистанский государственный университет*

Ключевые слова: поверхностный сток, перепады, коэффициент вероятности, предгорные равнины, картирование, масштаб исследования.

Основные элементы каждого территориального почвенного исследования - изучение свойств почв, диагностика и на основании этого разделение их на таксоны с учетом генезиса и агропроизводственной значимости, и наконец, изображение их пространственного размещения на карте. Как известно, пространственное размещение почв строго связано с факторами почвообразования. Поэтому часто при средне- и мелкомасштабном картировании почв элементы ландшафта (геобиоценоза) служат ориентиром при определении их границ. Почвоведом-географам хорошо известны случаи совпадения границ почвенных контуров с границами растительных ассоциаций, изменение почв в зависимости от рельефа, материнской породы и т.п. Вместе с тем необходимо отметить, что в крупномасштабной и детальной почвенной картографии в особенности очень слабо используются подсобные материалы из смежных отраслей науки. Вместе с тем необходимо отметить, что в детальной крупномасштабной почвенной картографии в особенности очень слабо используются подсобные материалы из смежных отраслей науки. В связи с тем мы провели исследование о возможности и целесообразности использования некоторых подсобных материалов, таких как карты фактического материала (КФМ), картосхемы поверхностного стока, карты пластики рельефа и схемы направлении поливных борозд при детальном и крупномасштабном картировании почв.

Области поверхностного стока легко выделяются визуально на поливных участках. Область формирования стока совпадает с вершиной увала, или верхней частью склона. Здесь в поливных бороздах не обнаруживается промоины.

Область транзита стока приходится на среднюю и нижнюю части склона. Здесь в поливных бороздах заметна промоины резкой глубины. Область аккумуляции стока приурочена к шлейфу склона и на прилегающие борта ложбины. Здесь поливные борозды запылены и не заметны. Если шлейф склона длинный и имеет слабый уклон (0,5-1,0°), если склон имеет вогнутую форму, по середине которого проходит лощина, то в этом случае выделяются смешанные области: транзита-аккумуляции, аккумуляции-транзита. Такое разделение встречается на всех ключевых участках в разных соотношениях с элементарно почвенных ареалов (ЭПА).

Анализ схем показывает, что размеры полос (областей), расположенных на склонах, зависит от площадей вышележащих по рельефу полос. Заметна роль относительных уклонов. При резком уменьшении уклонов в виде ступеней и перепадов, даже при значительных их величинах, происходит отложение вовлекаемого материала.

Сопоставляя карты-схемы распределения поверхностного стока с почвенной картой мы можем видеть, что определенным областям стока соответствует ЭПА, в полосе аккумуляции - намывные почвы. Однако нужно отметить, что на выбранных ключевых участках коэффициент вероятности совпадения площадей между ЭПА и областями поверхностного стока во всех случаях не одинаковы. Коэффициент совпадения вероятности площадей, и следовательно, границ контуров между областями формирования стока со слабосмытой почвой составляет от 0,20 до 1,0 (в среднем 0,73). Коэффициент вероятности совпадения границ между областями аккумуляции стока и контурами намывной почвы составляет от 0,38 до 1,0 (в ср. 84), соответственно между областями транзита стока и контурами сильно смытой почвы от 0,57 до 1,0 (в ср. 0,90).

На участках, где выделены «чистые» области стока, в большинстве случаев расположены соответственно отдельные ЭПА. При этом коэффициент вероятности совпадения границ между указанными областями стока и ЭПА в среднем выше 0,73, то есть связь между ними очень высокая. Где выделены смешанные области стока, как формирования транзита, транзита- аккумуляции и аккумуляции-транзита, там между областями стока связь гораздо слабее и на таких участках выделяются комплексы и сочетания почв. Коэффициент совпадения границ между смещенными областями стока и элементарными почвенными ареалами колеблется от 0,10 до 0,93. На основании полученных результатов можно отметить большое совпадение контуров областей транзита с границами сильноосмытых ЭПА. По нашим исследованиям на территории фермеров из девяти областей транзита, выделенных на ключевых участках, в восьми коэффициент совпадения их границ с границами сильноосмытых почв составил больше 0,92. Только в одном случае коэффициент совпадения границ был равен 0,57.

Предлагается считать, что карта-схема распределения поверхностного стока, составленная по морфометрии элементов рельефа, может служить надежным подсобным материалом при крупномасштабном и детальном картировании почв эродированных территорий.

На участках с «чистыми» областями стока, где коэффициенты совпадения их границ с границами ЭПА высокие (выше 0,8), при картировании почвенных выработок в 2 раза по сравнению с участками со смещенными областями, за счет использования картосхем поверхностного стока. Исследования эродированных почв в течение шести лет показали, что на стадии НИР при наличии карты-схемы распределения поверхностного стока нет необходимости составлять картосхемы пластики рельефа. Кроме того, нами изучено возможность использования схем размещения оросителей, дренажной сети и поливных борозд как подсобных материалов для установления границ контуров ЭПА. На каждом участке выделяются несколько микро участков со своим направлением поливных борозд. Изменение направлений поливных борозд несколько раз даже в пределах одной поливной карты связано с попыткой хозяйственников нарезать их по наименьшему уклону при небольшой длине. Сопоставление схем поливных борозд с почвенными картами показали частичное совпадение границ почвенных контуров с границами микро поливных участков.

Как известно, наклонные подгорные и предгорные равнины характеризуются большой пестротой и сложной структурой почвенного покрова, которые еще больше усугубляется при орошении в связи с развитием ирригационной эрозии. Здесь на отдельных орошаемых участках (поливной карте) встречаются часто до 4-5 элементарных почвенно-географических единиц (ЭПГЕ) или ЭПА, отличающихся друг от друга различными свойствами, т.е. различным плодородием. Поэтому интенсификация орошаемого земледелия на подобных территориях связана с более эффективным и рациональным использованием каждого гектара пашни путем гомогенизации почвенного покрова и ликвидации пестроты в плодородии почв в пределах поливных участков.

Для выполнения указанных работ необходимы почвенные карты, на которых бы были отображены все ЭПА и закономерности их положения на элементах рельефа.

Картирование остальных территорий проводилось сравнительно географическим методом, т.е. перенесением элементарно структурного почвенного покрова ЭСПП ключевых участков на другие подобные территории. При этом для уточнения границ почвенных контуров закладывались полуямы и прикопки и использовались ряд подсобных картографических материалов - карт пластики рельефа, схем поверхностного стока, аэрофотоснимки.

Сравнение этих почвенных карт хозяйств, составленных по новому методу, с почвенными картами такого масштаба, составленных традиционным методом, показывает, что в последних в один контур объединяются ЭПА разных генетических и

агрономических свойств. Кроме этого картах составленных традиционным методом контуры почв и почвенных разностей выделяют по преобладающему на данном участке ЭПА, что затушевывает разнообразие ЭСПП и снижает информативность и агрономическую ценность почвенных карт. Установлены случаи, когда в контур сильно смытых почв были включены средне- и слабосмытые и даже намытые ЭПА, хотя каждый из которых составлял от 4 до 15 га или не меньше 10-15% от объема общей площади, т.е. могли бы быть выделены отдельно в масштабе 1:10000. На новых картах все ЭПА, которые выделяются в масштабе 1:10000, оконтурены в отдельные разности, а в случае невозможности выделения их отдельно из-за ограниченности площади, то они входят в состав сочетаний с показом доли их участия в них. При этом ЭПА, площади которых больше 10% от общей площади контура, выделяются в составе сочетаний в качестве отдельных компонентов.

Для установления наиболее целесообразного масштаба почвенных карт хозяйств, расположенных на увалистых равнинах, нами проведено картирование почвенного покрова участка с площадью 95 га. Сначала на этот участок было составлено детальная почвенная карта в масштабе 1:1000, затем путем генерализации последовательно были составлены карты 1:3000, 1:5000 и 1:10000 масштабов. Сопоставление этих карт показало, что в масштабе 1:5000 выделяются все основные ЭПА и только небольшие по размерам участки, меньше 0,3 га «поглощаются» в процессе генерализации. На картах масштаба 1:10000 объединяются в один контур очень контрастные по свойствам ЭПА с площадью 4 и более гектаров. Нашими подсчетами установлено, что на территории участка ЭПА размером до 1 га занимают 8,5% площади, от 1 до 5 га-35%, от 5 до 10 га - 56%. Исследования показали, что при картировании почвенного покрова в 1:5000 масштаба только 8,5% площади (мелкоконтурных ЭПА) комплексируются с другими контурами, а в масштабе 1:10000 - более 43%.

Таким образом, в условиях увалистых предгорных равнин наиболее информативной и целесообразной является почвенная карта 1:5000, в которой отражаются все ЭПА.

УДК 631.02

РАЙОНИРОВАНИЕ ПАСТБИЩ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Трофимова Л. С., Трофимов И. А., Яковлева Е. П.

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса

Ключевые слова; районирование, агроландшафты, кормовые угодья, сухостепная, полупустынная, альпийские, зоны

Северо-Кавказский природно-экономический район Российской Федерации расположен на юге Восточно-Европейской равнины. В него входят 10 субъектов Российской Федерации: Республики - Адыгея, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия - Алания, Чеченская; края - Краснодарский и Ставропольский; Ростовская область.

Разработано агроландшафтно-экологическое районирование природных кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района с описанием выделенных зон и провинций. По природным зонам показана структура земельных угодий, преобладающие типы природных кормовых угодий.

Сельскохозяйственные угодья занимают 72% (25686,5 тыс. га) от общей площади Северо-Кавказского природно-экономического района, по данным на 01.01.2010 [1]. Пашней занято 44%, или 15747,2 тыс. га, на долю природных кормовых угодий (ПКУ) приходится 9560,3 тыс. га, или 27 % общей площади Северо-Кавказского природно-экономического района, при этом площадь пастбищ (8846,0 тыс. га) в 12,4 раза превышает площадь сенокосов (714,3 тыс. га). Лесами занято более 11% площади

Северо-Кавказского района, древесно-кустарниковой растительностью - 2%, под водой находится 3%, болота занимают менее 1%, земли застройки, под дорогами, нарушенные и прочие земли - 9%.

На основе агроландшафтно-экологического районирования кормовых угодий Северо-Кавказского природно-экономического района (общая площадь 35468,3 тыс. га, 100 %), проведенного с целью адаптивной интенсификации кормопроизводства, выделены 3 природно-сельскохозяйственные зоны на равнинах (высшие единицы районирования): степная (16933,8 тыс. га, 47,7 %), сухостепная (6060,2 тыс. га, 17,1 %), полупустынная (4326,3 тыс. га, 12,2 %) и горные территории (8148,0 тыс. га, 23,0 %). В пределах зон выделено 6 равнинных провинций, в пределах горных территорий - 4 провинции (средние единицы районирования), всего выделено 22 округа (низшие единицы районирования) [2].

Степная зона - полузасушливая, засушливая, выше среднего и среднеобеспеченная теплом. Зональный тип почв - обыкновенные и южные черноземы. Природные кормовые угодья представлены в основном пастбищными модификациями дерновиннозлаково-разнотравных степных сообществ. Зона разделена на три провинции: Южно-Украинскую, Предкавказскую и Южнорусскую.

Сухостепная зона - очень засушливая, выше среднего обеспеченная теплом. Зональный тип почв - темно-каштановые и каштановые. Преобладают злаково-разнотравные в комплексе с полынными на солонцах пастбища. Зона разделена на две провинции: Восточно-Предкавказскую и Донскую.

Полупустынная зона характеризуется аридным климатом, безлесьем, комплексностью растительного и почвенного покрова, в котором сочетаются элементы степных и пустынных ландшафтов. Зональные почвы: светло-каштановые и бурые полупустынные. Доля ПКУ в структуре земельных угодий этой зоны наибольшая по сравнению с другими зонами и составляет 60% площади зоны, при этом ПКУ представлены, главным образом злаково-полынными, полынными и солянковыми пастбищами разной степени сбитости. В полупустынной зоне - одна Прикаспийская провинция.

Горные территории Северо-Кавказского экономического района расположены в горной системе Северного Кавказа, осевой зоне которого соответствует Главный, или водораздельный, и Боковой хребты. Характерно большое разнообразие ландшафтов, обусловленное высотной поясностью. На южном склоне Большого Кавказа господствуют субтропические лесные ландшафты, представленные широколиственными и хвойными лесами. Высокогорья Большого Кавказа заняты альпийскими низкотравными лугами, в наиболее континентальных районах - луговыми степями. На самых высоких гребнях - гляциально-нивальные ландшафты. Определяющий фактор районирования-высотно-экспозиционная зональность и миграция зон.

Агроландшафты Северо-Кавказского природно-экономического района характеризуются высокой степенью сельскохозяйственной освоенности на равнинных территориях (77-88 %) и значительной (более 40 %) освоенностью в горных территориях (табл.).

Природные пастбища и сенокосы и в степной и сухостепной зонах Северо-Кавказского природно-экономического района вытеснены пашней на непригодные для распашки земли овражно-балочной сети, пойм, переувлажненных понижений на водоразделах и нечасто встречаются на относительно ровных дренированных междуречьях. В полупустынной зоне пастбищные угодья занимают значительные площади на водораздельных пространствах, что связано с широким распространением здесь солонцов и солонцеватых почв. В горах пастбища занимают значительные площади в нижнем, среднем поясах гор и в высокогорье.

Таблица

Структура земельных угодий по зонам и горным территориям Северо-Кавказского природно-экономического района. %

Природные зоны и горные территории	Пашня	Пастбища	Сенокосы	Леса	Кустарники	Другие земли
Степная	62	14	1,5	8	3	11,5
Сухостепная	60	26	2,5	3	0,5	8
Полупустынная	23	55	5	4	1	12
Горные территории	6	34	0,5	28	2	29,5
Северо-Кавказский природно-экономический район	44	25	2	11	2	16

В структуре ПКУ Северо-Кавказского природно-экономического района преобладают: **в степной зоне** - сбитые типчаковые, типчаково-ковыльно-разнотравные, полынно-мятликово-типчаковые, типчаково-полынные, полынные пастбища на черноземах с урожайностью **5-7** ц/га сухого поедаемого корма (67% от площади ПКУ зоны); **в сухостепной зоне** - сбитые типчаковые, типчаково-полынные, полынные, типчаково-ковыльно-разнотравные пастбища на темно-каштановых и каштановых почвах в комплексе с полынно-злаковыми, полынно-злаково-разнотравными, чернополынными, белополынно-камфоросмово-ромашниковыми пастбищами на солонцах с урожайностью 3-5 ц/га сухого поедаемого корма (91%); **в полупустынной зоне** - сбитые полынные, типчаково-полынные, белополынно-ковыльно-типчаковые, белополынные, ковыльно-типчаково-полынные, ковыльно-житняково-полынные на светло-каштановых и бурых почвах в комплексе с чернополынными, чернополынно-камфоросмовыми и белополынно-пругняковыми пастбищами на солонцах с урожайностью 3-5 ц/га сухого поедаемого корма (49%); **в горных территориях** - высокогорные злаково-разнотравные и разнотравные субальпийские и альпийские луга на луговых и луговых торфянистых горных почвах с урожайностью 4-7 ц/га сухого поедаемого корма (38%); горные луговые и лугово-степные злаково-разнотравные, разнотравно-злаковые, злаково-бобово-разнотравные луга на горных дерново-подзолистых, серых и бурых лесных почвах, выщелоченных и оподзоленных горных черноземах с урожайностью 7-9 ц/га сухого поедаемого корма (23%), горные степные ковыльно-разнотравные, ковыльно-типчаковые, типчаковые на горных черноземах, коричневых и каштановых почвах с урожайностью 4-5 ц/га сухого поедаемого корма (15%).

УДК 546.791:631.4

ИСКУССТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВАХ, ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И ВОДАХ ОСНОВНЫХ РЕК ДАГЕСТАНА

Абдулаева А.С., Асварова Т.А.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Приводятся результаты определения искусственной радиоактивности почв, речных, родниковых, вод и донных отложений Дагестана. Результаты исследований показали, что уровни загрязнения объектов зависят от рельефа местности, глубины процесса осаднения, содержания в почве органических веществ. Найденные нами концентрации ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах, водах и донных отложениях показывает, что величина плот-

ности глобального фонового загрязнения почв мира радиоцезием оценивается в 40-50 мКи/км² (20-25 Бк/кг), России – 80 мКи/км² (40 Бк/кг) [8], и они значительно выше, чем для почв Дагестана.

Ключевые слова: искусственные радионуклиды, почвы, вода, донные отложения, доза.

Методы исследования

Гамма-спектрометрические и радиохимические анализы выполнены в лаборатории радиационного контроля Института экспериментальной метеорологии (г.Обнинск, аттестат аккредитации № 41129-96/01), элементные анализы, хромато-масс-спектрометрические – в лаборатории Федерального государственного учреждения «Центрводресурсы» (г. Владикавказ, аттестат аккредитации № РОССТУ.001.511743, хроматомасс-спектрометр фирмы “HewlettPackard”), спектрофотометрические – в лаборатории биогеохимии ПИБРа ДНЦ РАН.

Для извлечения из воды радиоактивного цезия использовался целлюлозно-неорганический сорбент «Анжеф», стронция – селективное осаждение его сульфида и сорбцию на катионите КУ-2 в Na-форме в среде комплексообразователя трилона Б [7].

Результаты исследования

Основным источником загрязнения почвы, рек и донных отложений искусственными радионуклидами (ИРН) в глобальных масштабах были испытания ядерного оружия и авария на Чернобыльском АЭС в 1986 году, где радиоактивная составляющая глобального переноса обусловлена выбросами в атмосферу свыше 200 радиоизотопов (продукты ядерного деления урана и плутония) и уровни радиоактивного загрязнения в некоторых местах оказалось весьма значимыми. Изучение последствий этой аварии позволило выявить многие особенности поведения техногенных радионуклидов (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) в Дагестане.

В выводе веществ (в том числе и радиоактивных) из аэральных потоков (в их «стоке») за счет сухих (седиментация, импакция) и влажных выпадений огромную роль играет география местности. Горные системы Кавказа, являясь естественными преградами на пути движения воздушных потоков, способствуют стоку глобальных радиоактивных веществ. О масштабах этого явления можно, например, судить по вековому накоплению пыли в фирне – [5], установлено, что за счет глобального переноса на поверхность Кавказа поступает 0.67 г/м² в год золотого вещества.

Анализ опубликованного материала по изучению содержания ИРН в объектах биосферы показывает, что основной массив данных связан с определением изотопов ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, существенно меньшая информация накоплена о распределении изотопов ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr. В качестве индикатора глобального техногенного радиоактивного загрязнения как в России, так и за рубежом используются и ⁹⁰Sr сравнительно легко определяемые существующими методами анализа и являющиеся основным долгоживущими (¹³⁷Cs – T_{1/2}=30.2 года, ⁹⁰Sr – T_{1/2}=28 лет) дозообразующими искусственными радионуклидами.

Сложность, затрудняющая проведение радиометрической съемки загрязненной ИРН территории, состоит в «пятнистости» их распределения в природных ландшафтах, что вызвано локальным и неравномерным характером выпадений, а в горных территориях еще и процессами вторичного перераспределения радиоизотопов в пределах склонов, где сочетаются процессы смыва, транзита и аккумуляции вещества. Так, в мае 1986 года сотрудниками Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН

на северном склоне горы Тарки-Тау было обнаружено «чернобыльское» пятно, γ -фон которого в 2-3 раза превышал γ -фон окружающей местности [1].

В горных районах основными факторами распределения выпадающих с осадками радионуклидов являются такие ландшафтные структуры, как высота над уровнем моря, крутизна и экспозиция. В общих чертах проявляется высотная поясность, которая выражается в увеличении осадков и выпадающих с ними радионуклидов с увеличением высоты местности над уровнем моря. Так, концентрация ^{137}Cs в почвах альпийской зоны Дагестана примерно в 2 раза больше, чем в почвах предгорной зоны. Важно также отметить, что интенсивность выпадения глобальных радионуклидов зависит и от формы осадка – со снегом выпадают больше радиоактивных веществ, чем с дождем, а наибольшее их количество содержат туманы и морось.

Действительно, ^{137}Cs и ^{90}Sr поступают в почву из атмосферы, тогда как источником Cs и K, а также Sr и Ca в почвах являются почвообразующие горные породы. В выпадении из атмосферы ^{90}Sr и ^{137}Cs находятся в водорастворимой форме. Стабильный Sr и Cs в почвах в основном прочно связаны [10].

Механизм поступления ИРН в почвенный покров ненарушенных земель диаметрально противоположен механизму поступления ЕРН; ЕРН поступают снизу вверх и распределяются более или менее равномерно, ИРН – сверху вниз и локализуются в поверхностных горизонтах. Из искусственных радионуклидов в пробах талой снеговой воды обнаружен только цезий-137, а ее радиоактивность определялась главным образом естественными радионуклидами. По этой причине выделить вклад техногенных радионуклидов в поверхностное загрязнение почв практически невозможно. Можно лишь предположить, что участки с повышенной концентрацией радиоцезия пространственно связаны с участками, характеризующимися повышенным содержанием гумуса в почвах.

Гуминовые кислоты способны покрывать поверхность минеральных частиц, блокируя тем самым их сорбционные центры. В зависимости от химических свойств радионуклидов образование подобных псевдоколлоидных систем способны как уменьшить так и увеличить подвижность радионуклидов в окружающей среде. Так подвижность ^{137}Cs , обладающего, с одной стороны, низкими константами устойчивости гуматов, коррелирует с содержанием гуминовых веществ. Для ^{90}Sr подобная корреляционная зависимость отсутствует [9].

Современная величина запасов ^{137}Cs в поверхностном слое ненарушенных почв Дагестана не превышает 10 Бк/кг. Причем, в почвах песчаного механического состава, характеризующихся провальной водопроницаемостью, содержания цезия, по меньшей мере, в 5 раз меньше, чем в глинистых почвах, обладающих высокими сорбционными свойствами.

Анализ данных загрязнения почв Дагестана техногенными нуклидами, полученными в разные годы (табл. 1), показывает, что концентрация ^{137}Cs в почвах за 12 лет несколько уменьшилась, приближаясь к дочернобыльскому глобальному фону.

Таблица 1

Содержание техногенных радионуклидов верхнем пятисантиметровом слое почв Дагестана

Почва	^{137}Cs , Бк/кг		
	1991 г. [1]	1997 г. [1]	2003 г.
Светлокаштановые почвы, предгорная зона	6.2±4.4	4.8±4.1	3.7±3.4
Луговая почва, альпийская зона	7.4±5.0	8.5±4.8	5.8±4.4

Для сравнения укажем, что величина плотности глобального фонового загрязнения почв мира радиоцезием оценивается в 40-50 мКи/км² (20-25 Бк/кг), России – 80 мКи/км² (40 Бк/кг) [8], и они значительно выше, чем для почв Дагестана.

Снижение концентрации ¹³⁷Cs в пятисантиметровом слое почвы произошло за счет радиоактивного распада, заглужения (вымывания) в почву, выноса растительностью и смыва в водные системы. Быстрой очистке почв Дагестана от техногенных радионуклидов способствуют: теплый климат, значительная мощность сезонно-ливневого и сезонно-талого слоя, длительный цикл водообмена, сильное разбавление и аэрация грунтовых вод, высокая скорость биологического круговорота и разложения органического вещества. Эти факторы в неодинаковой степени влияют на самоочищающуюся способность почв; за период наблюдения скорость «вывода» ¹³⁷Cs из светлокаштановой почвы предгорной зоны составила 0.21 Бк/(кг·год), а из луговой почвы альпийской зоны – 0.13 Бк/(кг·год). Здесь в большей степени, возможно, сказывается уменьшение интенсивности глобальных выпадений с уменьшением высоты местности, а также низкая фильтрующая способность альпийской луговой почвы.

Искусственные радионуклиды могут концентрироваться и на биогеохимических, сорбционных, термодинамических, глеевых, окислительных барьерах. С этой точки зрения большой интерес представляет изучение содержания ИРН в донных отложениях. Речные долины выступают и как ландшафтно-геохимические барьеры (места вторичного накопления в результате сорбционных процессов) химических элементов, и как транзитные пути их миграции в конечные водоемы (Каспийское море). Искусственные радионуклиды ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr (очевидно выпавшие после Чернобыльской катастрофы) повышают радиоактивный фон прибрежной полосы Дагестана примерно на 2%.

В результате седиментации органических (органоминеральные соединения, гумусовые кислоты), минеральных (илы, глины, пески) и аморфных гипергенных новообразований (коллоиды гидроксидов Fe, Al, Mn, Si, фосфаты, карбонаты) с сорбированными радиоизотопами происходит их накопление в донных отложениях. Поэтому, донные отложения рек, в которых установлено равновесие между сорбцией и десорбцией радиоизотопов, позволяют интегрально оценить их содержание во всей водосборной площади.

Однако для горных рек более правильно говорить о донных грунтах. Наряду с ландшафтно-геохимическими факторами, радионуклидное загрязнение поймы определяется гидродинамическими условиями, формирующими режим осаждения речных наносов. В период половодья ландшафтно-гидрологическим условиям принадлежит ведущую роль в формировании аномалий радионуклидного загрязнения. Так, на пойме одновременно наблюдаются два процесса: в склонах элементах рельефа идут процессы эрозии, приводящие к выносу радионуклидов, в других застойных экосистемах – процессы осаждения, приводящие к накоплению радионуклидов. Для горных рек максимальный транспорт речного аллювия наблюдается в период половодья, а максимальная скорость отложения речного аллювия – на спаде половодья [2]. Причем литологический состав, следовательно, и литогеохимия донных отложений, сформированных половодьями, вызванными выпадением жидких осадков, снеготаянием на площади водосбора и таянием ледников в верховьях сильно различаются. Сказывается и уклон реки, являющийся важнейшей гидравлической характеристикой потока, определяющей его потери как на размыв русла, так и на транспорт наносов – чередование зон транзита (сужение русла) и зон накопления (расширение русла) взвешенных наносов. Сказывается

и склоновая экспозиция, и то, что последующее половодье радикально изменяет фракционный состав аллювия предыдущего половодья. Нужно учесть и то, что сорбирующая способность данного компонента донных отложений к разным элементам разная: сорбционные свойства каолина для радиостронция составляет 87-90%, а для радиоцезия – 22-40% [4]. Если радиоцезий сорбируется илистыми, песчаными и глинистыми грунтами, то радиостронций – только глиной. Одно очевидно: накопление радионуклидов в пойменных элементах определяется, главным образом, морфометрическими параметрами пойменных ландшафтов.

Результаты определения содержания ^{137}Cs в иловых донных отложениях основных рек Дагестана (табл.2) не подтверждают увеличение в сопряженных почвах долинных ландшафтов. Концентрация радионуклида в донных отложениях по порядку величин находится в согласии с его содержанием в почвах, но заметно меньше.

Таблица 2

Содержание ^{137}Cs в воде и донных отложениях основных рек Дагестана

Река, место отбора пробы	Донные отложения, Бк/кг	Вода, Бк/л
Терек, мост Кизляр-Бабаюрт	4.8±2.2	<0.023
Шура-Озень, федеральная дорога Ростов-Баку	3.7±2.8	<0.011
Сулак, г. Кизилюрт	2.7±1.5	<0.006
Самур, Яраг-Казмаляр	3.3±2.7	<0.012

В речных водах присутствие ^{137}Cs было на пределе обнаружения (табл. 2). Наибольшая концентрация цезия-137 отмечается в терской воде. Если предположить, что величина 0.023 Бк/л является предельной, то в долях допустимой удельной активности для населения ($\text{ДУА}_{\text{нас}}$) содержание радиоцезия в речных водах Дагестана не превышает $2.4 \cdot 10^{-4}$, тогда как реках Европейской части России составляет 0.007-0.07 Бк/л [3, 6].

При инфильтрации атмосферных осадков через зону аэрации техногенные радионуклиды могут поступать в грунтовые и подземные воды. Однако, в родниковых водах Дагестана радионуклиды ^{90}Sr и ^{137}Cs мы не обнаружили, лишь в единичных случаях были зафиксированы следовые концентрации радиоцезия. Нижние пределы использованных нами методов анализа составляли соответственно 0.2 Бк/л и 0.3 Бк/л, которые на два-четыре порядка меньше уровней вмешательства (УВ), установленных Нормами радиационной безопасности России для питьевой воды.

Заключение

Из вышеуказанного следует, концентрация ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах Дагестана варьирует в зависимости от типа почв и наиболее высокое значение характерны для пахотных, окультуренных почв, развивающихся под травянистой растительностью. На территории республики в местах массового проживания населения нет участков с аномально высоким уровнем ЕРН или техногенного радиоактивного загрязнения. Лишь участки выхода черных сланцев, а также сланцевая пыль могут представить некоторую потенциальную опасность для здоровья людей. Радиоактивное выпадения от долгоживущих ИРН привело к незначительному загрязнению почвы, вод и донных отложений.

Радиационная обстановка в Дагестане можно оценить как благополучная. Спустя немного лет происходит полное естественное восстановление пораженных участков на загрязненной территории Дагестана до состояния экологического благополучия для всех объектов в отсутствии антропогенной нагрузки. Это означает, что радиоактивный фактор, даже в условиях очень высоких уровней радиоактивного загрязнения, совер-

шенно не приемлемых для человека, оказывает на состояние почв, природных и речных вод пренебрежимо слабое воздействие по сравнению с любыми видами антропогенной нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутаев А.М., Мирошниченко Т.А., Абдулаева А.С. Искусственные радонуклиды в почвах Дагестана // Третий съезд по радиационным исследованиям. Радиобиология, радиозкология, радиационная безопасность. Пушкино, 1997. Т. 2. С. 391–392.
2. Бутаев А.М., Абдулаева А.С., Гуруев М.А. Радиоактивность природных вод и искусственные радионуклиды в объектах биосферы Дагестана // Вестник Дагестанского научного центра. 2006. № 24. – С. 62–69.
3. Вода питьевая. Сборник государственных стандартов. М.: Изд-во стандартов, 1994. С.135.
4. Генералова В.А. Сорбционные свойства речных отложений по отношению к стронцию-90 и цезию-137 // Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека. Материалы международной конференции. Томск, Изд-во «Тандем-Арт», 2004. 772 с.
5. Герасимов И.П., Давитая Ф.Ф. Субаэральное происхождение покровных отложений // Изв. АН СССР. Сер. Географ. 1973. С. 26–34.
6. Методические рекомендации по определению радиоактивного загрязнения водных объектов. М.: Гидрометеиздат, 1986.132 с.
7. Подготовка проб природных вод для измерения суммарной альфа- и бета-активности. Методические рекомендации. М.: НПП "Доза", 1997. 24 с.
8. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации в субъектах Российской Федерации за 2002 год. М.: МЗ РФ, 2003. 57 с.
9. Сапожников Ю.А., Алиев ВР.А., Калмыков С.Н. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 286 с.
10. Тюрюканова Э.Б. Экология стронция-90 в почвах. – М Атомиздат, 1976. – 128 с.

УДК 636. 976/977 (477. 95)

ДРЕВЕСНАЯ ФЛОРА ПРЕДГОРНОГО ДАГЕСТАНА НА ПРИМЕРЕ ТАБАСАРАНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Халидов А.М.

Дагестанский государственный университет

Ключевые слова: древесная флора, лесная растительность, эндемики, реликты

Введение

В условиях сухого и жаркого климата, в окружении полупустынных и степных формаций леса предгорного Дагестана выполняют важные водоохранные, почвозащитные и санитарно-оздоровительные функции. Изучение древесной флоры важно для познания истории флоры и природы в целом. Экологические особенности данной флоры, ее таксономический состав, географо-генетические связи и другие характеристики несут в себе информацию об этапах становления горной страны и ее флоры. В последние годы богатая и разнообразная древесная флора Табасаранского района все больше подвергается антропогенному прессу, что требует тщательного изучения видового состава данной флоры.

Табасаранский район расположен в пределах предгорного пояса в юго-восточной части Дагестана, на восточных склонах хребта Джуфудаг (3015 м) в долине р. Рубас, длина которой 92 км. Площадь бассейна составляет 1270 км². в связи с горным харак-

тером рельефа грунтовые воды либо вообще не формируются, либо залегают глубоко. Процессы заболачивания отсутствуют. На севере по водоразделу р. Улучай-Рубас проходит граница с Кайтагским районом. На востоке с Дербентским районом. Южная сторона граничит с Касумкентским районом по водоразделу рек Рубас и Гюльчерытай, а на западе граница идет с Хивскими Агульским районами. Административный центр района селение Хучни, расположен в 170 км от г. Махачкала [2,3,6].

Климат Табасаранского района умеренно теплый, с заметным проявлением вертикальной зональности в распределении его элементов. Зима теплая и мягкая с неустойчивым снежным покровом. Лето засушливое и жаркое.

Преобладающим типом почв являются бурые лесные. Они формировались на породах различного литологического состава, смешанными широколиственными лесами в условиях промышленного и периодически промывного режима, при годовом количестве осадков 500-600 мм зернисто-ореховой структуры, содержащей до 6-10 гумуса, а в некоторых случаях до 12. [7-13].

Методика и материал

Целью нашего исследования являлся анализ древесной флоры лесной части Табасаранского района. В соответствии с этой целью были определены задачи исследования, которые можно кратко сформулировать так: таксономический, биоморфный, фитоценотический, географический анализы флоры; поясное распределение древесных видов; выявление групп эндемичных, реликтовых и охраняемых растений. Для разрешения данной проблемы мы использовали общепринятые ботанические методы: наблюдение, сбор и сушка растений, определение растений и составление сводных таблиц и анализ.

Результаты исследования

На территории исследования выявлено 81 вид древесных растений, образующих лесную растительность Табасаранского района. Они относятся к 53 родам и 30 семействам двух отделов высших растений (табл. 1). К голосеменным относятся 4 семейства из которых только семейство можжевеловые содержит 2 вида остальные включают лишь по одному виду. В целом на данный отдел приходится 5 видов, и составляет 6,1% от всей исследуемой флоры.

В районе исследования, как и во всей флоре Дагестана (Лепехина, 2002) и Кавказа [5] отсутствуют древесные представители класса однодольные. Доминирует по количеству видов семейство розоцветные, на долю которого приходится 19,8% от всей флоры или 16 видов. Далее идут семейства, в состав которых входят по 6 видов (по 7,4%), это буковые и ивовые. Семейства березовые и вязовые содержат по 5 видов (по 6,2%). Жимолостные и крушиновые по 4 вида (по 4,9%). Нужно заметить именно эти семейства включают крупные роды, образующие целые ценозы на достаточно больших площадях: бук, ива, береза, вяз, граб.

Еще два семейства бересклетовые и лещиновые включают по три вида (по 3,7%). Семь семейств характеризуются наличием в своем составе 2 видов (или по 2,5%) и 10 семейств содержат только по 1 виду (по 1,2%) (табл.1).

Таблица 1

Таксономический спектр древесной флоры лесной части Табасаранского района
(таксоны даются по убыванию количества видов)

№	Таксоны	Количество	Количество	% от количе-
---	---------	------------	------------	--------------

		родов	видов	ства видов
	Тип Pinophyta			
1.	Можжевельные	1	2	2,5
2.	Сосновые	1	1	1,2
3.	Тисовые	1	1	1,2
4.	Эфедровые	1	1	1,2
	Тип Magnoliophyta			
5.	Розовые	12	16	19,8
6.	Буковые	2	6	7,4
7.	Ивовые	2	6	7,4
8.	Березовые	2	5	6,2
9.	Вязовые	2	5	6,2
10.	Жимолостные	2	4	4,9
11.	Крушиновые	3	4	4,9
12.	Бересклетовые	1	3	3,7
13.	Лещиновые	2	3	3,7
14.	Кизилловые	2	2	2,5
15.	Кленовые	1	2	2,5
16.	Липовые	1	2	2,5
17.	Лоховые	2	2	2,5
18.	Сумаховые	2	2	2,5
19.	Маслиновые	2	2	2,5
20.	Ореховые	2	2	2,5
21.	Аралиевые	1	1	1,2
22.	Барбарисовые	1	1	1,2
23.	Бобовые	1	1	1,2
24.	Вересковые	1	1	1,2
25.	Виноградовые	1	1	1,2
26.	Ласточниковые	1	1	1,2
27.	Лютиковые	1	1	1,2
28.	Крыжовниковые	1	1	1,2
29.	Ремнецветные	1	1	1,2
30.	Стилаковые	1	1	1,2
	Итого	53	81	100

В целом голосеменные и покрытосеменные вместе имеют 8 семейств, которые включают по два вида, на их долю приходится 20% и 13 семейств с 1 видом или 15,6 процентами. Распределение видов по родам показывает, что на территории исследования доминирует род дуб, включающий 5 видов. Далее идут род ива с 4 видами. Следующие 3 рода: ольха, вяз и бересклет включают по 3 вида, еще 13 родов, такие как кизильник, боярышник, береза, калина и др. включают по 2 вида. Остальные 35 родов характеризуются наличием в своем составе лишь одного вида. Таким образом, систематический анализ показывает гетерогенность исследуемой территории, подтверждающий высоким содержанием одновидовых родов и семейств. Нужно сказать, что примерно 40% всей территории Табасаранского района заняты древесными породами образуя лесную растительность.

В связи с тем, что объектом нашего исследования были только древесные формы, классификацию биоморф нами дается по Серебрякову [12]. Как показано в таблице 2 доминируют на территории исследования деревья. Данная биоморфа включает 48,2% или 39 видов. Сюда относятся многолетние растения со стрежневой корневой системой и многолетним единственным стволом (стеблем): бук восточный, дуб скальный, вяз эллиптический и др. Хотя отличаются они в большинстве случаев кривоствольностью и мелкорослостью

Таблица 2

Биоморфный спектр

	Деревья	Кустарники	Деревья/Кустарники	Лианы
Количество видов	39	32	5	5

Немного уступают кустарниковые формы, на долю которой приходится 39,5 или 32 вида. Обычно у кустарников несколько главных стеблей и сложно отличить материнские от дочерних. От деревьев они отличаются также и высотой. В среднем высота кустарников примерно 1,5 метров, тогда как деревья достигают почти 3 метров и выше. Распространены кустарники обычно по опушкам и кустарникам, образуя 2 ярус в древостое: шиповники, кизильники, жимолости, спирея, жестер, крушина и др.

В районе исследования 5 видов (6,2%) растений являются переходными формами между деревьями и кустарниками: кизил мужской, сведина южная, лох узколистный, облепиха крушиновидная и рябина кавказородная. У этих представителей иногда только один ствол, но по высоте очень мелкие, или же несколько стволов, но могут достигать больших размеров.

Еще 5 видов (6,2%) территории исследования являются лианами, т.е. растения с лазающими или вьющимися стеблями: плющ Пастухова, виноград лесной, обвойник греческий, ломонос виноградолистный и сассапариль высокий. Присутствие этих лиан на исследуемой территории придает ее флоре уникальность и оригинальность, так как эти лианы в основном характерны для территории Тальша [1].

Следовательно, биоморфный анализ свидетельствует о доминирующей роли деревьев в формировании фитоценоза Табасаранского района, что немного отличается от состава фитоценозов всего Дагестана, где кустарниковые формы доминируют над деревьями [10-11].

Выявленные все древесные формы района исследования нами распределены по высотным поясам. Доминируют в районе виды древесных растений, которые встречаются от низменности до среднего горного пояса, таких видов 20 (или 24,7%). Это: дуб черешчатый, шиповник колючейший, тис ягодный и др. Почти одинаковые позиции занимают растения, которые встречаются от нижнего до среднего горного (16 видов или 19,6%) и от низменности до нижнего горного пояса (15 видов или 18,5%). К первой группе относятся: каркас оголенный, вяз эллиптический, калина гордовина и др., а к второй: жимолость татарская, липа широколистная, бирючина обыкновенная и др. От нижнего до верхнего горного пояса распространены 11 видов (13,6%) (крыжовник отклоненный, барбарис обыкновенный, кизильник черноплодный), древесных растений нижнего горного пояса или предгорий – 9 видов (11,1%) (мушмула германская, дуб пушистый, тополь гибридный и др.). По три вида (по 3,7%) встречаются в среднем горном (жимолость грузинская, каркас кавказский, кизильник кистецветковый) и от среднего горного до верхнего горного пояса (сосна Сосновского, береза повислая, береза Литвинова). Лишь по два вида являются растениями верхнего горного (рябина кавказородная и черемуха обыкновенная) и растения, встречающиеся от низменности до верхнего горного пояса (кизильник черноплодный, клен полевой), они составляют всего лишь по 2,5 % от всей флоры района.

Таким образом, можно сделать вывод, что в районе исследования доминируют древесные растения, встречающиеся от низменности до среднего горного пояса, и незначительно количество представителей верхнего горного и растений встречающихся от низменности до верхнего горного пояса. Объясняется это расположением района исследования в предгорной части республики.

Местообитание растительных сообществ, представляет собой фитоценоз. Поскольку целью нашего исследования было исследование древесной флоры лесной части Табасаранского района, логично было бы вообще не давать этот анализ, но некоторые виды древесных растений встречаются как в лесной части, так и в других ценозах (табл. 3).

По сухим каменистым склонам помимо лесной части встречаются 14 видов древесных растений. Это эфедра двухколосковая, граб восточный, пузырник восточный, держи дерево и др. Почти одинаковое количество древесных растений встречаются как в лесной части, так и по опушкам (жестер слабительный, крушина ломкая, калина обыкновенная и др.) и по берегам рек (облепиха крушиновидная, жестер Палласа, бирючина обыкновенная и др.). Один вид – омега белая является паразитом, обитающих на груше.

Таблица 3

Фитоценологический спектр

Опушки	Каменистые склоны	Берега рек	Паразиты
9	14	8	1

Следовательно фитоценологический анализ показал, что в районе исследования древесные растения кроме лесной части встречаются и в других ценозах, с преобладанием на сухих каменистых местах, что подтверждает общеизвестный факт сухости климата Дагестана.

Виды древесных растений нами объединены в 5 типов ареалов [4] (табл. 4). Доминирует на территории исследования бореальный тип, на долю которого приходится 44,4% от общего количества видов (или 36 видов). Сюда относятся виды северные по отношению к нашей флоре: клен полевой, ясень высокий, бирючина обыкновенная, береза повислая и др. В основном относятся к бореальному ареалу мезофиты.

Таблица 4

Ареалогический спектр

	Древний	Ксерофильный	Бореальный	Степной	Кавказский
Количество видов	8	23	36	1	13

Вторую позицию занимает ксерофильный тип ареала. Сюда относятся 3 группы классов переднеазиатский, центральноазиатский и средиземноморский, т.е. территория с юго-запада до юго-востока по отношению к территории Кавказа. В общем, данный ареал включает 23 вида или 28,4% от общего количества видов. Это такие виды как: жимолость грузинская, скумпия кожевенная, сведина южная, граб восточный и др.

Кавказский географический тип включает 13 видов (16%). Это можжевельник продолговатый, груша кавказская, груша иволистная, рябина кавказородная и др. Сюда относятся виды ареал распространения, которых ограничивается кавказской флористической провинцией с небольшими иррадиациями на прилегающие территории.

Древний тип ареала, где все растения являются реликтами во флоре исследования 8 видов (9,9%): сосна Сосновского, бук восточный, бересклет бородавчатый и др. Всего 1 вид (1,2%) - эфедра двухколосковая. имеет степной тип ареала.

Следовательно, древесная флора лесной части Табасаранского района по доминирующим типам ареалов является бореально-ксерофильной с минимальным количеством степных видов.

Древесная флора Табасаранского района оригинальна и уникальна в научном отношении. Здесь произрастают 38 видов реликтов, что составляет 46,9% от всей древесной флоры территории исследования, т.е. чуть меньше половины всей изучаемой флоры. Доминируют в районе исследования третичные реликты: тис ягодный, груша кавказская, яблоня восточная и др. В общем 29,7% от общего количества видов. Ледниковые и ксеротермические реликты занимают почти одинаковое количество видов немногим преобладанием первых. К ледниковым реликтам (ива козья, осина, береза повислая и др.) относятся 11,1% от общего количества видов, в основном это мезофильные представители в отличие от ксерофильных реликтов (держидерево, жестер Палласа, свидина южная и др.), где преимущественно ксерофиты.

Охраняемых видов на исследуемой территории - 5 или 6,2%. Среди них лишь в Красную книгу Дагестана занесены: пираканта красная, лапина крылоплодная, виноград лесной, а в Красные книги России и Дагестана [8-9]: тис ягодный и плющ Пастухова. К эндемикам Кавказа среди древесной флоры Табасаранского района относятся 10 видов (12,3%). Эти виды, имеющие кавказский географический тип ареала, и не встречающиеся за пределами Кавказа: пузырник восточный, можжевельник продолговатый, груша кавказская, груша иволистная, рябина кавказородная и др.

Анализ встречаемости древесных растений в лесной части Табасаранского района показал, что больше половины видов распространены довольно широко на территории исследования. Редко встречаются 16,% и рассеянно - 35,7% от общего количества видов.

Таким образом, можно сказать об оригинальности и древности древесной флоры Табасаранского района, о чем свидетельствует достаточно высокий процент реликтов.

Заключение

Лесами и кустарниками в Дагестане занято 448 тысяч га (лесистость 363 тыс.га), что составляет не более 7% общей площади. В то же время чистыми лесами и кустарниками занято 245 тыс. га. Остальные же сообщества, относимые к лесфонду, включают непродуктивные кустарниковые заросли, сообщества шибляка, сильно антропогенно-деформированные ценозы. Таким образом, по лесистости наша республика занимает одно из последних мест на Северном Кавказе, однако по разнообразию древесных растений значительно богаче.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абачев К.Ю. Лесная растительность Южного Дагестана: Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Махачкала, 1968. – 24 с.
2. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиева Б.С. и др. Физическая география Дагестана. – М.: Школа, 1996. - 380 с.
3. Гиммельрейх В.А. География Дагестанской АССР. - Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1967. - 110с.
4. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. - Баку: Изд-во АФ АН СССР, 1936. - 257с.
5. Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа. - М.: Изд-во МОИП, 1948. - 267с.
6. Гюль К.К, Власова С., Кисин И.М., Тертеров А.А. Физическая география Дагестанской АССР. - Махачкала: Даг. кн. изд-во, 1959. – 249 с.
7. Зонн С.В. Почвы Дагестана//Сельское хозяйство горного Дагестана. Изд. АН СССР, М - Л., 1940. – С. 45-68.
8. Красная книга республики Дагестан (растения)/Отв. Абдурахманов Г.М. - Махачкала, 1998. - С.185-329.

9. Красная книга РСФСР (растения). - М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
10. Лепехина А.А. Флора и растительность Дагестана. Ботанические факторы Ноосферы. – Махачкала, 2002. – 352 с.
11. Львов П.Л. Леса Дагестана. – Махачкала, 1964. – 215 с.
12. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.
13. Солдатов А.С. Почвенные исследования в Дагестанской АССР//Кн. Тр. Отд. почвовед. Даг. Фил. АН СССР. - 1956. - Т. III. – С. 45-56.

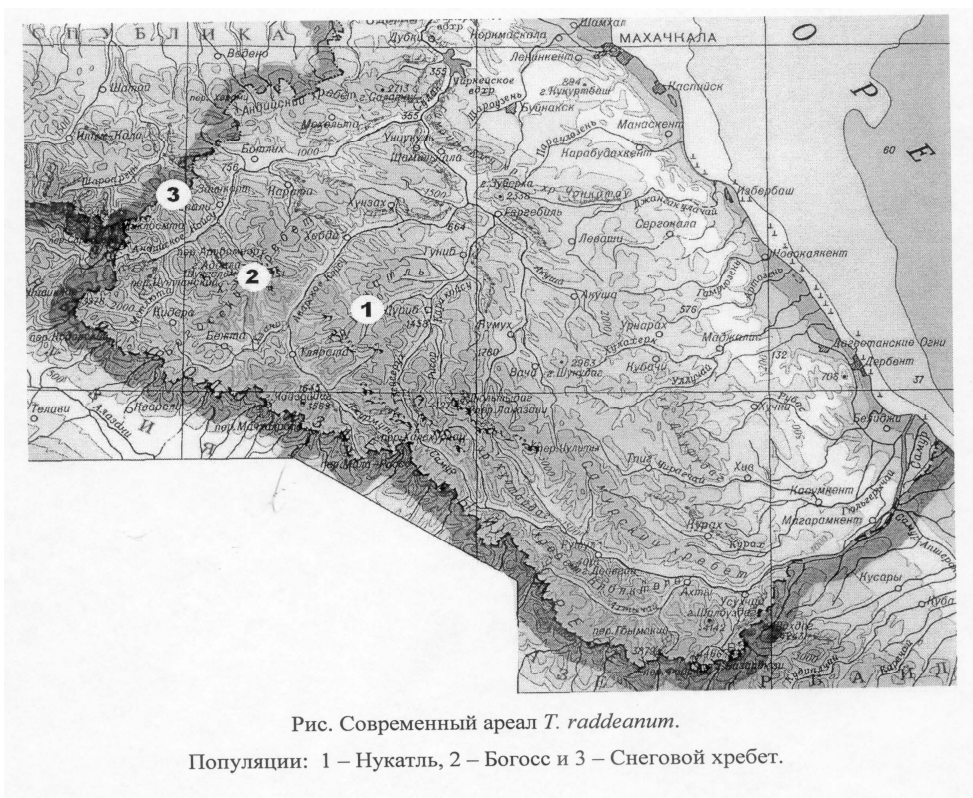
ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ВЫСОКОГОРНОГО ДАГЕСТАНСКОГО ЭНДЕМИКА *TRIFOLIUM RADDEANUM* TRAUTV. В ПРЕДЕЛАХ ЕГО ЕСТЕСТВЕННОГО АРЕАЛА

Хабибов А.Д.

Горный ботанический сад ДНЦ РАН Gakvari05@mail.ru

По литературным данным и нашим многолетним (начиная с 1974 года) наблюдениям вегетативно подвижный многолетник - дагестанский высокогорный эндемик третичного периода клевер Радде – *Trifolium raddeanum* TRAUTV. в естественных условиях произрастает на известняковых склонах трёх хребтов (Богосс, Нукатль и Снеговой) Высокогорного Дагестана на высоте 2500 метров над ур. м. и выше (Хабибов, 1978; Муртазалиев, 2009). Подобные участки на известняковых склонах вышеуказанных хребтов являются типичными местообитаниями для этого редкого вида. Для него, как и для многих других видов и форм альпийского высокогорья в суровых условиях (Ioliz, 1980) характерны приземистая стелющаяся форма и преобладание вегетативного размножения над половым. При характеристике популяционной изменчивости многие специалисты (White, 1979; Harper, 1977; Hall et al., 1978) предлагают использовать модули - единицы конструкции растений, повторяющие в той или иной степени облик целого растения, каковыми являются генеративные побеги - основные элементы строения особи.

Районы и характеристика мест сбора выборок в пределах ареала данного вида представлены в таблице 1 и на рисунке, где номера популяции (выборки) совпадают. Учитывая интенсивное вегетативное размножение этого эндемика, генеративные побеги в фазу цветения первого верхушечного головковидного соцветия брали на расстоянии не ближе 10 м друг от друга. У 4-5 разновысотных выборок каждой природной популяции в пределах естественного ареала на уровне почвы срезали генеративные побеги - по одному максимально развитому с особи (n=30). В данном сообщении рассматриваются три выборки с этих трёх хребтов, сборы которых были проведены на северном склоне с одной и той же высоты - 3000 м над ур. м. Генеративные побеги подразделяли на фракции (стебель, листья с черешками и соцветия со стрелками цветоноса - кистеножками). Эти структуры предварительно высушивали в тени на открытом воздухе, доводили до постоянной массы и взвешивали.



При сравнительном анализе весовых признаков генеративного побега в целом и его компонентов, а также репродуктивного усилия (H_e), являющегося главным показателем адаптивной стратегии, были получены средние статистические характеристики с последующим использованием методов корреляционного и дисперсионного анализов (Лакин, 1980; Зайцев, 1983). При проведении расчетов использовался ПСП Statgraf version 3. 0. Shareware, система анализа данных Statistica 5.5

При сравнительном анализе структуры изменчивости весовых признаков генеративного побега *T. raddeanum* из разных популяций максимальные средние значения сухой массы генеративного побега в целом (X) и его компонентов - сухой массы стебля (x_1), листьев (x_2) отмечены у растений с Богосского хребта (2) (табл. 2). Средние величины данной популяции ($n = 30$) по вышеотмеченным весовым признакам вегетативной сферы в 1.20, 1.87 и 1.66 раза превосходят таковые выборки из хребта Нукатль (1), соответственно. Эти же показатели по отношению с растениями со Снегового хребта (3) значительно выше и превышение составляет - в 2.12, 3.45 и 2.75 раза, соответственно. Однако иная картина отмечена для признаков генеративной сферы - сухой массы соцветия (x_3) и репродуктивного усилия (Y_e), максимальные средние величины которых выявлены для выборки из хребта Нукатль. Здесь превосходство сухой массы соцветия и репродуктивного усилия над таковыми из Богосского хребта незначительное и составляет - в 1.11 и 1.81 раза, соответственно. Эти же показатели по сравнению с популяцией из Снегового хребта равны 1.31 и 1.03, соответственно.

Таблица 1.

Районы и характеристика мест сбора выборок с высокогорных природных популяций *T. raddeanum* (на северном склоне 3000 высоты над ур. м.)

Популяции и	Дата сбора	Район		Координаты		Режим использования экосистемы
		Географический	Административный	с.ш.	в.д.	
1	29.07.2008	Хребет Нукатль	Окр. с. Гочоб Чародинского района	42° 15' 06,6" 42° 15' 42,2"	46° 38' 12,6" - 46° 37' 56,1"	Умеренно используемые летние пастбища

2	10.08. 2008	Богосский хребет	Окр. м/с. «Сулак Высокогорная», с. Гинди Цумадинского района	42° 21' 12,9" 42° 21' 43,6"	46° 14' 53,2" 46° 15' 07,6"	Редко используемые летние пастбища
3	12.08. 2008	Снеговой хребет	Окр. с. В.-Гак вари Цумадинского района	42° 33' 37,7" 42° 34' 06,6"	45° 58' 43,8" 46° 00' 47,0"	Весьма интенсивно используемые летние пастбища

Примечание. Далее в таблицах и на рисунке будут использованы только порядковые номера популяций (1-3).
Признаки: X - сухая масса генеративного побега в целом и его компонентов: X₁ - сухая масса стебля, x₂ - листьев и x₃ - соцветий. Ke - репродуктивное усилие.

Различия средних значений весовых признаков вегетативной сферы, на самом высоком (99.9 %) уровне достоверности, существенны по I - критерию Стьюдента, за исключением одного варианта (табл. 2).

Таблица 2.

Сравнительная характеристика изменчивости весовых признаков генеративного побега природных популяций *T. raddeanum*, их доли (%) и оценка по I - критерию Стьюдента (n = 30)

Популяции	Характеристики	Весовые признаки, мг				Ke, (x ₃ /X)	Доля (%) компонентов сухой массы генеративного побега		
		X	X ₁	x ₂	x ₃		XI	x ₂	x ₃
1	X ± 8x	116.9 ± 6.14	12.2 ± 1.08	30.5 ± 2.73	74.2 ± 3.81	0.64 ± 0.016	10.4	26.1	63.5
	CV, %	28.8	48.5	49.1	28.2	13.9			
2	X ± 8x	140.1 ± 6.06	22.8 ± 2.38	50.6 ± 3.75	66.7 ± 2.75	0.49 ± 0.015	16.3	36.1	47.6
	CV, %	23.8	57.0	40.5	22.6	16.9			
3	X ± 8x	66.0 ± 2.31	6.6 ± 0.51	18.4 ± 1.00	41.0 ± 1.59	0.62 ± 0.012	10.0	27.9	62.1
	CV, %	19.2	42.4	29.8	21.3	10.6			
1	I и II	2.689"	4.055** *	4.334** *		6.849**			
	I и III	7.759"	4.690"	4.162**	8.043** *				
	II и III	11.426** *	6.656** *	8.297** *	8.089** *	6.771**			
E n = 90	X ± 8x	107.8 ± 4.38	13.9 ± 1.13	33.3 ± 2.10	60.6 ± 2.23	0.58 ± 0.011	12.9	30.9	56.2
	CV, %	38.7	77.1	59.8	34.8	18.0			

Примечание. I - критерий Стьюдента. Прочерк означает отсутствие достоверного различия.
с!Г- число степеней свободы (с!Г=п, + p₂ - 2 = 58). * - P < 0,05; ** - P < 0,01; *** - P < 0,001.

Однако различия средних показателей признаков генеративной сферы по данному критерию незначительны, или они носят случайный характер. Сходная картина отмечена и при сравнительной оценке относительной изменчивости (CV, %). Так, при сравнении средних величин весовых признаков генеративного побега по данному показателю для объединённой популяции в целом (n = 90) и каждой выборки в отдельности максимальные значения коэффициента вариации характерны для сухой массы стебля и листьев. Минимальные значения данного показателя отмечены для признаков генеративной сферы - сухой массы соцветия и репродуктивного усилия, показывающее долю, выделяемое растением на репродукцию (x₃/X). При этом сухая масса генеративного побега, являющегося модулем, по данному показателю занимает промежуточное положение. Как утверждает С.А. Мамаев (1975), изменчивость признаков специфична, но не видоспецифична.

При сравнении популяций по доле (%) компонентов сухой массы генеративного побега природных популяций и объединённой выборки в целом у *T. raddeanum*

выяснилось, что преобладание доли сухой массы соцветия характерно для всех рассматриваемых здесь популяций (табл. 2). Однако у богосской популяции наблюдаются максимальные значения доли сухой массы стебля (16.3) и листьев - облиственности (36.1) при минимальной величине (47.6 %) доли сухой массы соцветия. Для *T. raddeanum*, как представителя кормовых растений, облиственность имеет первостепенное значение, поскольку листовая масса является наиболее ценным компонентом в кормовом отношении. Для относительных показателей фракций генеративного побега двух других выборок рассматриваемых хребтов характерны сравнительно сходные показатели, хотя абсолютные средние значения весовых признаков этих хребтов существенно, на самом высоком уровне (99.9 %) значимости, различаются по 1; - критерию Стьюдента. При абсолютно разных средних показателях весовых признаков генеративного побега выборок из Нукатлинского и Снегового хребтов сохраняется их соотношение. На наш взгляд, подобное, может быть, связано и с режимом использования экосистемы, поскольку в типичных, сравнительно благоприятных условиях Богосского хребта растения развивают относительно высокую вегетативную массу, чем в весьма интенсивно используемых летних пастбищах двух других хребтов, где растения в жестких суровых условиях высокогорья вынуждены развивать минимальную массу вегетативных органов, необходимую для завершения вегетационного цикла.

Между сухой массой самого генеративного побега всех трёх популяций и весовыми признаками его составляющих отмечены существенные значения корреляционной связи (табл. 3). Корреляции между самими компонентами в пределах генеративного побега значительно слабы, или они носят случайный характер. Однако корреляции между сухой массой генеративного побега в целом, стебля и листьев, т.е. признаками вегетативной сферы с одной стороны, и репродуктивным усилием, с другой, как и следовало ожидать, отрицательны. В то же время, корреляционные связи между признаком генеративной сферы - сухой массой соцветия и репродуктивным усилием положительны, хотя они в большинстве случаев не прочные и носят случайный характер.

Таблица 3.

Сравнительная характеристика корреляционных связей (r_{xy}) весовых признаков генеративного побега природных популяций *T. raddeanum*, ($df=n-2=28$)

Выб	r_{xy} между признаками									
	X и x_1	X И x_2	X и x_3	X и Re	x_1 и x_2	x_1 и x_3	x_1 и Re	x_2 и x_3	X_2 И Re	x_3 и Re
I	.752***	.833***	.836**	-.351*	.759***	-	-.823***	.550**	-.573**	-
II	.790***	.378*	.778***	-.443*	-	.524*	-.451*	-	-.631***	-
III	.689***	.524**	.846***	-	.361*	-	-.716***	-	-.481*	.391*
Σ (df = 88)	.838***	.685**	.834***	-	.509***	.485***	-.719***	.358***	-.679***	-
				.492***						

Примечание. Прочерк означает отсутствие существенной связи. df- число степеней свободы. Коэффициент корреляции r_{xy} приведён в виде первых трёх знаков после точки. * - $P < 0,05$; ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0,001$

В результате однофакторного дисперсионного анализа выяснилось, что на структуру варибельности всех учтённых весовых признаков генеративного побега существенно влияют условия произрастания популяций (табл. 4). При этом значения P -

критерий Фишера и сила влияния фактора (h^2 , %) признаков имеют сходные показатели и колеблются незначительно. Максимальные значения этих показателей характерны для сухой массы самого генеративного побега, минимальные - для сухой массы стебля.

Таблица 4.

Результаты однофакторного (хребты) дисперсионного анализа изменчивости весовых признаков генеративного побега *T. Raddeanum*

Признаки	Показатели изменчивости			
	SS	mS	F(2)	h^2 ,%
X	84399.756	42199.878	52.910***	54.9
X ₁	4061.6000	2030.8000	28.679***	39.7
X ₂	15556.022	7778.0111	34.357***	44.1
X ₃	18280.622	9140.3111	37.096***	46.0
Re	0.4264892	0.2132446	33.399***	43.4

Примечание. mS - дисперсия. F-критерий Фишера. В скобках (df) указано число степеней свободы. h^2 , % - сила влияния фактора, в процентах. ***- $P < 0,001$.

Остальные признаки при этом занимают промежуточное положение.

Заключение

Таким образом, проведён сравнительный анализ структуры изменчивости весовых признаков генеративного побега трёх высокогорных популяций дагестанского палеоэндема *Trifolium raddeanum* TRAUTV. Дана оценка роли условий местопроизрастания в горно-луговых субальпийских почвах в структуре изменчивости учтённых весовых признаков генеративного побега и его фракций вегетативно подвижного многолетника с высокогорья. Между весовыми признаками самого генеративного побега и его фракциями наблюдаются прочные корреляционные связи, чем таковые между самими компонентами. Установлено, что максимальные средние значения весовых признаков и их доли (%) генеративного побега в целом и его компонентов - сухой массы стебля и листьев характерны для богосской популяции, что может быть связано, как с выпасом скота, почвенными, климатическими факторами, обусловленным вышерасположенным большим ледниковым массивом. Однако для популяции из Богосса характерна минимальная доля сухой массы соцветия, что напрямую связана с репродуктивным усилием, являющегося главным показателем адаптивной стратегии. Для весовых признаков вегетативной сферы (сухая масса стебля и листьев) характерны сравнительно высокие показатели коэффициента вариации, чем таковые для признаков генеративной сферы, которые значительно больше контролируется генотипом. В то же время при абсолютно разных средних показателях весовых признаков генеративного побега выборки из Нукатлинского и Снегового хребтов сохраняется их сходное соотношение.

Список литературы

1. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов, М.: Наука 1983. 256 с.
2. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Тр. института экол. раст. и жив. УНЦ АН СССР. - Свердловск, 1975.-Вып. 94.-С. 3-14.
3. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Том II. / Р.А. Муртазалиев. - Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. - 248 с.

4. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
5. Хабибов А.Д. Изменчивость некоторых показателей семенной продуктивности в популяциях *Trifolium ambiguum* Bieb. и *T. raddeanum* TRAUTV. // Проблемы эволюционной и популяционной генетики. - Махачкала, 1978. - С. 115 -127.
6. Halle F., Oldeman r.A.A. Tomlinson P.B/ Tropical trees and forest: An architectural analysis. В.: Springer, 1978. 441 p.
7. Harper J.L. population biology of plants. L.: Acad. Press, 1977. 982 p.
8. Jolls C.L/ Phenotypic patterns of variacion in biomass allocation in *Sedum lanceolatum* Bot. Club/ 1980. Vol.107, № 1. P. 65-70.
9. Newell S.J/, tramer E.J. 1978 Reproductive strategies in herbaceous plant communities during succession // Ecology. Vol. 107, № 2 Pp/ 228-233
10. White J. The plant as a metapopulation // Annu. Rev. Ecol. Sist.1979. Vol. 10 P. 109-145.

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЕХОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ КИЗЛЯРСКОГО ЗАЛИВА

Джалалова М.И., Абдурашидова П.А., Батырмурзаева П.А.

Прикаспийский Институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Обсуждая вопрос о ландшафтных границах, Д.Л.Арманд заметил, что граница не линия, а «пространство на протяжении которого характерные черты одной таксономической единицы сменяются чертами соседней...Почти всякая природная линейная граница, будучи обследована достаточно детально, оказывается переходной полосой» (Арманд,1995).

Эти переходные территории или экотоны имеют специфическую структуру и служат местом формирования и сохранения биологического разнообразия. Повышенная активность динамических процессов на переходных территориях обеспечивает экотонам особо важную роль в эволюционном процессе (Залетаев, 1997).

Цель работы — выявление связи формирования переходных территорий с экологическими условиями, определения видового состава доминантов на различных типах почв. Показательна в этом отношении территория Кизлярского залива.

Материалы и методы

Переходные области в природных ландшафтах, их функции, структура, динамика достаточно подробно освещены в ряде работ (Бобра, 2004; Сочава, 1979; Сулейманова, Гасанова, 2003).

В дальнейшем понятие расширилось. Наметились разные подходы к их изучению. Одним из них был биоценотический — изучение переходных образований между двумя биоценозами. Сторонником и последователем, которого был В.Б. Сочава, (1979,1978), предлагавший ландшафтно-экологический,

направленный на изучение пространственно-временной экологической неоднородности смежных территорий. Приверженцами этого подхода по Н.М. Новиковой (2008) были Г. Вальтер и Е. Бокс (1976). В.С. Залетаев (1997а, 1997б, 1989), предложил комплексный подход сочетающий оба направления. Особенностью комплексного подхода было внимание к видообразовательным процессам, происходящими в экотонах.

В работе Н.М. Новиковой (2006) рассмотрены научные достижения в изучении экотонных систем «вода-суша» и поставлены задачи направления дальнейших научных исследований. Подробно экотонные области прибрежной полосы Каспийского моря

рассматриваются в работах Л.В.Кулешовой (1997, 2000), где дается описание почвенно-растительных изменений в связи с их колебаниями. Продолжение этой работы в концепции эволюции почвенного покрова затопляемых территорий, рассматривается З.Г. Залибековым (2000).

Кизлярский залив расположен в крайней северо-западной части Дагестанского побережья Каспийского моря, в пределах Тарумовского района Дагестана. Его воды находятся под непосредственным влиянием речных стоков Волги, Кумы и левых рукавов Терека. Аллювиальные и аллювиально - морские отложения слагают дельту Терека и пойменные террасы рек. Литологически они представлены песками и супесями с прослоями глин и суглинков. Мощность их колеблется от 5 до 15 м. Делювиальные и делювиально - аллювиальные отложения представлены суглинками и супесями. Мощность их не превышает 3 м. Озерные и озерно - аллювиальные отложения наиболее широко распространены в восточной части территории, мощность их колеблется от 1 до 3 м.

Залив отличается мелководностью – почти на 50 м от берега его глубина не превышает 1,5 м. Вследствие нагонных явлений, при сильных восточных ветрах, уровень воды может значительно повышаться. Для берегов Кизлярского залива острой проблемой всегда выступали нагоны морских вод, приводящие к затоплению низинных берегов. Все это способствует чрезмерному разрастанию у кромки моря водной растительности.

Колебания уровня Каспийского моря наиболее значительные отмечены в четвертичный период, они имеют место и в настоящее время. До 1978 г. происходило прогрессирующее снижение уровня до отметки минус 29,0 м. С 1978 г. регрессивная фаза колебаний резко сменилась трансгрессивной и к 1996 г. уровень моря повысился до абсолютной отметки минус 26,5 м. При регрессии происходит освобождение суши, рост площадей солончаков и галофитов, при трансгрессии- наоборот, затопление, подтопление,

заболачивание, рост площадей плавней и сильно засоленных лугово-болотных почв (Свиточ, Кулешова, 1994, Сулейманова, 2002). Для последних лет характерна некоторая стабилизация уровня моря. Под его влиянием находится широкая прибрежная полоса, или литоральная зона.

Обсуждение результатов

Длительные наблюдения на стационарных участках и анализ основных экологических факторов - рельефа, почв, почвенного и растительного покрова, говорят об объекте нашего исследования как о системе состоящей из двух подсистем (литораль, территория непосредственного воздействия наступающего моря, приуроченная к прибрежным мелководьям с преобладанием гидрофильной растительности и участок косвенного контакта с проявлением опосредованного влияния моря, представленный первичными ландшафтами с коренной (плакорной) растительностью. Переход совершается через наиболее динамичный (промежуточный) участок переходную полосу. Участки различаются по уровню организации ландшафта, типам почв и положением в рельефе (табл.).

Таблица

Растительность на ландшафтах различных уровней организации

Уровень организации ландшафта	Экологический этап	Почвы	Высота над уровнем моря (м)	Растительность (доминанты)
Литораль	Литоральный	Лугово-болотные солончачковые	-26-27	<i>Typheta angustifoliae</i> , <i>Typheta laxmannii</i> , <i>Halimione verrucifera</i> , <i>Puccinellia gigantean</i> , <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Phragmites australis</i> , <i>Tripolium vulgare</i> , <i>Typha angustifolia</i>
Прямого контакта (переходная полоса)	Лугово-солончачковый	Лугово-болотные солончачковые и каштановые засоленные	-26-25	<i>Petrosimonia brachiata</i> , <i>Salsola dendroides</i> , <i>Petrosimonia oppositifolia</i> , <i>Limonium meyeri</i> , <i>Salicornia europaea</i> , <i>Salsola oppositifolia</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Halimione verrucifera</i> , <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Trifolium vulgare</i> , <i>Suaeda microphilla</i>
Косвенного контакта	Зональный	Остаточные солончаки и светло-каштановые	-25-24	<i>Alyssum desertorum</i> , <i>Kochia prostrata</i> , <i>Artemisia taurica</i> , <i>Salsola dendroides</i> , <i>Petrosimonia oppositifolia</i> , <i>Frankenia hirsute</i> , <i>Poa bulbosa</i> ,

Литораль – это часть суши непосредственного прямого контакта с морской водой, гипсометрический уровень которого соответствует примерно минус 26-27м. ниже уровня мирового океана. Почвы здесь болотные, лугово-болотные, с сульфатно-хлоридным типом засоления и очень сильной степенью засоления. В зоне прибрежной полосы доминирует формация настоящей солончачковой растительности *Salicornieta europaea*. Галофильная растительность включает ареалы солончаков и засоленных лугов и представлена классами формаций *Suaeda prostratae*, *Salsoeta sodae*, *Halimioneta pedunculatae* и засоленных лугов *Puccinellieta giganteae*, *Aeluropeta littoralis*. Воздушно-водная растительность представлена формациями тростника южного (*Phragmiteta australis*), камыша озерного (*Scirpeta lacustris*), рогоза узколистного (*Typheta angustifoliae*), рогоза Лаксмана (*Typheta laxmannii*). Общее количество основных доми-

нантов представлено 8 видами, которые по отношению к фактору увлажнения в основном относятся к мезофитам и мезоксерофитам, среди которых - галимиона бородавчатая (*Halimione verrucifera*), бескильница гигантская (*Puccinellia gigantean*), прибрежница (*Aeluropus litoralis*), астра обыкновенная (*Tripolium vulgare*).

Это относительно широкая полоса, подверженная подтоплению и сильному увлажняющему эффекту, где в биотических комплексах идут активные гидрогенные и галогенные сукцессии.

Для участка косвенного контакта характерен зональный тип пустынных и полупустынных сообществ, на светло-каштановых солонцевато-солончаковых легкосуглинистых почвах. Гипсометрический уровень соответствует примерно -24,5 м. ниже уровня мирового океана. Уровень грунтовых вод находится на глубине 1,2-3 м. Засоление профилей хлоридно-сульфатное, степень засоления варьирует от средней до сильной. Растительность в основном полынно-эфемеровая в комплексе с полынно-солянковыми и многолетнесолянковыми сообществами, с участием полыни таврической (*Artemisia taurica*), петросимонии супротиволистной (*Petrosimonia oppositifolia*), солянки древовидной (*Salsola dendroides*), мятлика луковичного (*Poa bulbosa*), мортука (*Eremopyrum orientale*), бурачка пустынного (*Alyssum desertorum*), кохии стелющейся (*Kochia prostrata*). Общее количество доминантов 7, среди которых большая часть ксерофиты.

Переходная полоса, расположенная между участками прямого и косвенного контакта, характеризуется повышенным видовым разнообразием и представлена 11 видами. Почвы луговые и лугово-каштановые отличающиеся изменением засоленности и солонцеватости. Засоление профилей хлоридно-сульфатное, с сильной степенью засоления. Ландшафт несет черты полноценного лугово-степного комплекса. Основные жизненные формы в этих сообществах относятся к мезоксерофитам и ксерофитам. Наиболее распространены луга на засоленных почвах с преобладанием формаций *Puccinellia distantis*, *Cariceta melanostachyaeae*, *Elytrigietea repentis* (галофитный вариант) с участием петросимонии супротиволистной (*Petrosimonia oppositifolia*), кермека мейера (*Limonium meyeri*), соликорнии европейской (*Salicornia europaea*), солянки супротиволистной (*Salsola oppositifolia*), сарсазана шишковатого (*Halocnemum strobilaceum*), галимионы бородавчатой (*Halimione verrucifera*), сведы (*Suaeda microphilla*).

Выводы

Выделенные особенности переходной полосы при постоянно изменяющейся природной обстановке, т.е. абиотический фактор (многовековые трансгрессии и регрессии) и антропогенный пресс показывают высокую степень адаптации растений. Таким образом, выявлено, что переходные полосы представляют собой экосистемы, реакция которых на изменение внешних условий имеет характер сохранения видового разнообразия. Вследствии возрастающих антропогенных нагрузок на литораль просматривается тенденция к деградации гидрофитов.

Целесообразно учитывать значимость территории при ее хозяйственном использовании, для предотвращения техногенной и антропогенной нагрузки.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-05-96500.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Д.Л. Происхождение и типы природных границ // Изв. ВГО. 1955. Т. 87. Вып. 3. С. 273.

2. *Бобра Т.В.* Проблема изучения геоэкотонов и экотонизации геопространства в современной географии // Ученые записки ТНУ. География. 2004. Т.17(56). № 3.– С.35-43.
3. *Залетаев В.С.* Экологически дестабилизированная среда. М.: Наука, 1989. 189 с.
4. *Залетаев В.С.* Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН, 1997 а. С. 11-29.
5. *Залетаев В.С.* Речные поймы как система экотонов // Экосистемы речных пойм. М.: РАСХН. 1997 б. С. 7-17.
6. *Залибеков З.Г.* Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. (Затопление береговой полосы Каспийского моря и формирование морской «пустыни»). М.: ДНЦ РАН, 2000. С. 66-89., 219 с. (6)
7. *Кулешова Л.В.* Формирование берегового экотона в связи с колебаниями уровня Каспийского моря // Экотоны в биосфере. М.: РАСХН, 1997. С. 312-320.
8. *Кулешова Л.В.* Очаговые изменения растительности на побережье Каспийского моря как индикатор трансформации среды // Микроочаговые процессы-индикаторы дестабилизированной среды. М.: РАСХН, 2000. С. 138-149. (7,8)
9. *Новикова Н.М.* Экотонные системы «вода-суша»: Современные достижения и задачи исследований // Проблемы изучения краевых структур биоценозов: Материалы 2-ой Всерос. Науч.конф. П78 с международным участием. – Саратов: Изд-во Сарат. Ун-та, 2008. С.62-67.
10. *Свиточ А.А., Кулешова Л.В.* Геоэкологическая зональность на участках затопления российского побережья Каспийского моря // Доклады РАН. 1994. Т.339, №1. С. 77-79.
11. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука. Сиб. Отд.. 1978. 319 с. (14)
12. *Сочава В.Б.* Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: «Наука», 1979. 190 с. (13)
13. *Сулейманова (Джалалова) М.И.* Динамика растительности приморской полосы Терско-Кумской низменности при различных циклах затопления // Аридные экосистемы. 2002. Т.8, №17. С. 25-30. (11)
14. *Сулейманова (Джалалова) М.И., Гасанова З.У.* Растительные экотоны Терско-Кумской низменности на разных уровнях организации ландшафта. // Материалы ХУП научно-практической конференции по охране природы Дагестана. Махачкала, 2003. С. 191-192.
15. *Walter H., Vox E.* Global classification on natural terrestrial ecosystems // Vegetatio. 1976. V. 32, № 2. P. 1105-1106.

УДК 581.5+591.5:574(470.67)

О СТЕПЕНИ НАРУШЕННОСТИ ЭФЕМЕРОВО-ПОЛЫННЫХ СООБЩЕСТВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Муратчаева П.М.-С.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

На основе исследования фитоценологических показателей установлена высокая стадия дигрессии эфемерово-полынных сообществ. Сравнительный анализ этих показателей за 2006 и 2008 годы обнаружил дальнейшее усиление деградационных процессов в результате совместного воздействия природных и антропогенных факторов.

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

Современное состояние пастбищных экосистем равнинного Дагестана характеризуется интенсивностью воздействия 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 овец/га. Территория, используемая в условиях оптимальных нагрузок меньше единицы условных овец/га на пастбищах Дагестана не превышает 3% (Залибеков, 2000). Природными факторами, способствующими деградации аридных земель, являются учащение атмосферных засух, засоленность почв, ветровая эрозия, процессы затопления, заболачивания продуктивных земель в результате изменения уровня Каспийского моря.

Цель исследования. Изучить состояние и степень нарушенности эфемерово-полынных сообществ, являющихся наиболее распространенными в Терско-Кумской низменности путем оценки проективного покрытия, видового разнообразия, численности видов и величины надземной продукции – показатели, наиболее полно отражающие состояние растительного покрова и показывающие целесообразность дальнейшей интенсификации пастбищных нагрузок на этих сообществах.

Кормовое значение травостоев эфемерово-полынных ассоциаций велико. Эфемеры и полынь, преобладающие во всех сообществах пустынной и полупустынной растительности и входящие в состав многих сообществ остальных типов растительности составляют основной подножный корм на весенне-зимних пастбищах республики.

Материалы и методы

Рассмотрение динамики (в течении двух лет 2006, 2008 гг.) эфемерово-полынных сообществ проводилось на примере двух ключевых участков, расположенных в центральной части Терско-Кумской низменности в пределах Тарумовского административного района. Ключевые участки различались по типу почв, степени засоления и деградации: 1-светло-каштановая карбонатная супесчаная, засоление слабое, почвенный покров деградирован из-за высокой пастбищной нагрузки и ветровой эрозии; 2-каштановая солончаковатая, высокая степень стравленности растительного покрова.

Климат данной территории сухой континентальный с прохладной зимой и жарким летом, с засухами, суховеями, песчаными и пыльными бурями. Среднемесячная температура января минус 2.5-5.2.⁰С, июля +22.5-+24.6⁰С. Абсолютный минимум температуры достигает- 34⁰С, абсолютный максимум+40⁰С. Безморозный период длится 210-180 дней. Осадков выпадает до 250 мм на востоке и до 400 мм на юге (Акаев и др. 1996).

Согласно геоботаническому районированию (Чиликина, Шифферс, 1962) Терско-Кумская низменность относится к району распространения эфемерово-полынных, эфемерово-полынно-многолетнесолянковых, белополынных, эфемерово-петросимониево-многолет-не-солянковых ассоциаций.

Изучение растительности проводили в период максимального развития травостоя (май). Геоботаническое описание на площадках 10м x 10м и взятие образцов (1м²) осуществляли параллельно на обоих участках. Учет надземной фитомассы проводили общепринятыми методами (Браун, 1957; Раменский, 1971).

Стадии деградации почвенного и растительного покрова устанавливали согласно результатам фитоценологических исследований и с учетом литературных данных (Виноградов, 1996, Залибеков, 2000).

Результаты и обсуждение

Флористический состав на двух обследованных участках представлен 18 видами растений (табл.), входящими в состав 8 семейств, что указывает на весьма скудное видовое богатство. Наибольшее число приходится на злаковые-8 видов, на втором месте сложноцветные-3 вида, третье место занимают маревые-2 вида. По одному представителю имеют пять семейств: бобовые, крестоцветные, норичниковые, осоковые, гречишные. По жизненным формам преобладают однолетние – 12 видов, многолетники составляют 6 видов, из них многолетние травянистые – 5, полукустарники-один вид (табл.). По литературным данным (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 сложноцветные-83 вида и злаковые-76 видов. Во флоре Терско-Кумской низменности преобладают многолетники-319 видов, из них на многолетние травянистые растения приходится 302 вида, участие одно – двулетников также велико-204 вида, что связано с полупустынным и пустынным климатом территории (Сулейманова, 2000).

Таблица

Динамика численности (экз/м²) и надземной фитомассы (воздушно-сухой вес, г/м²) видов растений на ключевых участках

Семейство, род, вид, группа видов	Численность видов (экз/м ²)				Надземная фитомасса (воздушно-сухой вес, г/м ²)			
	Ключевые участки							
	1		2		1		2	
	Дата укоса							
	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05	2006 5.05	2008 13.05
Полукустарники:								
Сложноцветные								
Полынь таврическая	16.33	3.33	65.33	33.33	71.89	6.33	41.37	16.80
Многолетние травянистые:								
Злаковые								
Житняк пустынный	0.33	12.67	28.67	-	0.85	2.61	0.78	-
Мятлик луковичный	5.67	1.33	9.33	-	2.03	0.01	0.29	-
Пуччинелия крупная	-	-	9.0	-	-	-	0.77	-
Свиной пальчатый	-	-	6.0	8.0	-	-	0.85	0.17
Осоковые:								
Осока	-	18.0	-	34.67	-	1.27	-	2.25
Итого Многолетние травы					2.88	3.89	2.69	2.42
Однолетние:								
Злаковые								
Анизанта кровельная	3.30	690.67*	4.33	14.33	1.67	14.72	0.46	2.01
Костер японский	8.0	88.67	10.67	30.0	0.91	2.58	0.78	1.24
Костер мягкий	-	-	0.33	-	-	-	0.36	-
Мортук пшеничный	-	-	10.0	20.0	-	-	1.04	1.78
Бобовые								
Пажитник пряморогий	1.33	-	0.33	-	0.14	-	0.12	-

Разнотравье								
Крестоцветные								
Бурачок пустынный	4.67	34.0	1.8	2.67	0.14	0.85	0.01	0.14
Норичниковые								
Вероника изящная	0.33	0.67	0.33	-	0.02	0.05	0.02	-
Гречишные								
Гречишка птичья	-	-	9.67	54.0	-	-	0.12	4.98
Маревые								
Лебеда татарская	4.0	-	0.33	-	0.40	-	0.10	-
Рогач песчаный	2.0	-	2.33	-	0.15	-	0.18	-
Сложноцветные								
Крестовник весенний	-	-	0.33	-	-	-	2.48	-
Дурнишник колючий	-	-	0.33	0.67	-	-	0.10	0.37
Итого однолетние					3.43	18.20	5.77	10.52
Итого общая надземная фитомасса					78.20	28.42	49.83	29.44
Число видов	10	8	17	9				
Общее проективное покрытие, %	14	40	5	9				

Примечание. Типы почв на ключевых участках: 1-светло-каштановая карбонатная супесчаная; 2-каштановая солончаковатая. Прочерк (-) означает отсутствие вида. *Число побегов.

Проективное покрытие почвы растительностью. На всех участках травостой был изреженным, низкорослым и соответственно проективное покрытие было низким и колебалось очень значительно (5.0-40.0%, табл.). Более высоким проективным покрытием как в 2006, так и в 2008 году отличался участок, расположенный на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве. На обоих участках в 2008 году наблюдалось увеличение проективного покрытия по сравнению с 2006 годом. На светло-каштановой карбонатной супесчаной почве в 2008 году резко увеличилась численность плохо поедаемых эфемеров – анизанты кровельной и костра японского, кроме этого внедрилось значительное количество особей осоки, все это вызвало увеличение проективного покрытия. На каштановой солончаковатой почве возрастание проективного покрытия в 2008 году по сравнению с 2006 годом объясняется увеличением численности адвентивного вида гречишки птичьей, также внедрением в травостой большого количества особей осоки. Следует отметить, что основная масса особей осоки и гречишки птичьей стравленные низкорослые, увеличивая проективное покрытие, они не влияли на величину надземной массы на этих участках.

Высота и жизненное состояние видов. В год исследования все виды были угнетены, корневая система растений проникала в почву не глубоко. На всех участках доминант травостоя ксерофитный полкустарник полынь таврическая. Полынь и остальное разнотравье находились в фазе вегетации. Растения полыни низкорослые, в угнетенном состоянии, особенно на каштановой солончаковатой почве, средняя высота особей полыни на данном участке в 2006 году составляла 3.1 см, в 2008 – 3.2 см. На каштановой солончаковатой почве полынь представлена ювенильными особями, одревесневшие ветви отсутствовали, стержневой корень слабо ветвился. На светло-каштановой карбонатной супесчаной почве полынь представлена молодыми особями, высота растений

9.8 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. Преобладание виргинильных и молодых особей на последних стадиях дигрессии свидетельствует о чрезмерной пастбищной нагрузке.

Эфемеры и эфемероиды были в фазе колошения и плодоношения, сильно истончены, нитевидные, средняя высота в пределах 1.8-16.1 см. Сорные виды рогач песчаный, дурнишник колючий, лебеда татарская также низкорослые (1.0-2.8 см) и сильно угнетены. Следует отметить, что высота всех видов растений в 2008 году была ниже в сравнении с 2006 годом. Это говорит о продолжающейся деградации растительного покрова.

Видовое разнообразие на ключевых участках очень бедное (табл.). В год исследования на участке с каштановой солончаковой почвой обнаружено 17 видов, на светло-каштановой карбонатной супесчаной – 10. В 1997 году на данной территории нами было зафиксировано 42 вида растений, входящих в 15 семейств (Гаджиев и др., 1997). При этом многолетники были представлены 21 видом, из них многолетние травянистые составляли 16 видов, однолетние были представлены 17 видами. В фитоценозе присутствовали такие ценные в кормовом отношении хорошо поедаемые виды как кохия стелющаяся, камфоросма Лессинга, степные злаки: овсяница валезская, типчак. В результате перевыпаса и климатических воздействий они выпали из травостоя и в 2006 году видовое разнообразие по сравнению с 1997 годом уменьшилось почти в 3 раза. Сравнение видового разнообразия 2006 и 2008 годов показывает дальнейшее обеднение видовой насыщенности. В 2008 году на каштановой солончаковой почве видовой состав уменьшился по сравнению с 2006 годом в 2 раза, на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве – в 1.3 раза (табл.).

Численность видов. В 2008 году в пастбищном фитоценозе обоих участков по сравнению с 2006 годом уменьшилась численность основного ценозообразователя полыни таврической в 5 раз. На пустынных пастбищах полынь хороший корм для овец в осенне-зимний период, питательная ценность довольно высокая.

По данным литературы (Мирошниченко, 2004) в начале по мере увеличения пастбищной дигрессии участие полыни в травостое возрастает, но при чрезмерном выпасе, как показывают наши данные и литературные источники оно снижается и на последних стадиях дигрессии полынь выпадает из травостоя.

В 2008 году в сравнении с 2006 годом уменьшилась численность мятлика луковичного на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве – в 4.3. раза, на каштановой солончаковой почве мятлик луковичный в 2008 году выпал из травостоя.

Что касается житняка пустынного, в 2006 году он присутствовал на обоих участках. На светло-каштановой карбонатной супесчаной почве житняк пустынный наряду со стравленными побегами имел побеги в фазе начала колошения, которые формировали значительную вегетативную массу, тогда как на каштановой солончаковой почве все особи житняка были мелкие, сильно стравленные, с поверхностной корневой системой. В 2008 году на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве численность житняка увеличилась в 38 раз по сравнению с 2006 годом, но это были особи мелкие, сильно стравленные, на каштановой солончаковой почве в 2008 году житняк выпал из травостоя полностью. Житняк пустынный – ксерофильный злак солеустойчивый и

зимостойкий, в ранние фазы развития (до цветения) отличается высокими кормовыми качествами и хорошо поедается на пастбищах.

В 2008 году из обоих участков выпали из травостоя пучинеллия крупная, пажитник пряморогий, а также типичные сорняки, растения-индикаторы перевыпаса и нарушений – лебеда татарская, рогач песчаный. Это указывает на чрезмерно высокое антропогенное воздействие. В 2008 году в сравнении с 2006 годом на обоих участках увеличилась численность плохо поедаемых и не поедаемых эфемеров и других однолетников: анизанты кровельной, костра японского, бурачка пустынного, вероники двойчатой, адвентивного вида гречишки птичьей, а также сорного разнотравья дурнишника колючего (табл.). В 2008 году особенно разрослись на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве анизанта кровельная и костер японский. На этом же участке численность особей бурачка пустынного возросла в 7.3 раза по сравнению с 2006 годом. На каштановой солончаковатой почве в 2008 году численность особей гречишки птичьей увеличилась по сравнению с 2006 годом в 5.6 раза, а сорняка дурнишника колючего – в 2.0 раза (табл.). 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 обоих участках определяющей в формировании абсолютного значения общей надземной фитомассы является доминант травостоя полынь таврическая. Сравнение общей надземной массы в динамике показывает снижение ее величины в 2008 году на исследованных участках по сравнению с 2006 годом (табл.).

Динамика абсолютного значения надземной массы полыни на исследованных участках совпадает с динамикой общей надземной массы всего травостоя.

Абсолютное значение надземной массы полыни таврической в 2008 году на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве снизилась по сравнению с 2006 годом в 11.4 раза, при этом доля полыни в общей фитомассе в 2008 году составила всего 23.3%, тогда как в 2006 году она равнялась 91.9%. На каштановой солончаковатой почве абсолютное значение надземной массы полыни в 2008 году по сравнению с 2006 годом снизилась в 2.5 раза и доля полыни в общей фитомассе в 2008 году составила 56.5% против 83.0% в 2006 году. Динамика абсолютного значения суммарной надземной массы многолетних травянистых была различной на исследованных участках. Незначительно снизилась в 2008 году по сравнению с 2006 годом абсолютная суммарная надземная масса многолетних травянистых на каштановой-солончаковатой почве, на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве в 2008 году наоборот наблюдался прирост фитомассы многолетних травянистых видов (табл.).

Динамика абсолютного значения суммарной надземной массы однолетних видов отличалась от динамики этого показателя у полыни и многолетних травянистых. Если в случае полыни абсолютные значения надземной массы во времени (от 2006 к 2008 году) снижались, в случае однолетников этот показатель на исследованных участках наоборот возрастал. На светло-каштановой карбонатной супесчаной почве абсолютное значение суммарной надземной массы однолетних видов в 2008 году в сравнении с 2006 годом увеличилось в 5.3 раза, на каштановой солончаковатой почве – в 1.8 раза. При этом относительная доля однолетников в общей фитомассе на светло-каштановой карбонатной супесчаной почве в 2008 году превысила 2006 год в 14.5 раза и составила

64.0% против 4.4% в 2006 году, на каштановой солончаковатой почве имела значения 34.5% против 11.6% в 2006 году.

Заключение

Анализ фитоценологических 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 двух участках, различающихся по типу почв (светло-каштановые карбонатные супесчаные и каштановые солончаковатые) показали высокую степень деградации, являющейся результатом совместного 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. Наличие на исследованных участках однолетних адвентивных видов гречишки птичьей, а также рудеральных сорных видов (дурнишника колючего, лебеды татарской), пионерных растений (рогача песчаного и других) свидетельствуют о крайней стадии дигрессии пастбищного фитоценоза.

Исследования динамики фитоценологических характеристик эфемерово-полынных сообществ на двух разновидностях почв в период 2006, 2008 годов обнаружили дальнейшее углубление процессов деградации и негативной трансформации хрупких аридных экосистем. В 2008 году в сравнении с 2006 годом наблюдалось ухудшение фитоценологических показателей: высоты, густоты, размерности, жизненного состояния особей, продолжение упрощения структуры естественного фитоценоза, обеднение видового разнообразия, уменьшение численности видов, снижение общей надземной фитомассы всего травостоя, снижение численности и надземной массы доминанты – основного ценозообразователя полкустарника полыни таврической. Установлено увеличение численности и надземной массы группы плохо поедаемых и не поедаемых эфемеров и других однолетних видов. Совместное влияние аридизации климата и чрезмерного выпаса привели к сильнейшей деградации эфемерово-полынных сообществ на изученной территории, когда доминант травостоя полынь стала вытесняться эфемерами и сорнопасквальными однолетниками, что привело к упрощению организации и структуры, снижению устойчивости экосистем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и другие. 1996. Физическая география Дагестана. Учебное пособие. М.: Изд-во Школа. 383 с.
2. Браун Д. 1957. Методы исследования и учета растительности. М.-Л.: Изд-во иностранной литературы. 316 с.
3. Виноградов Б.В. 1996. Исследование индикаторов при мониторинге опустынивания юга России //Аридные экосистемы. Т.2. № 4. С.38-54.
4. Гаджиев И.Ш., Раджи А.Д., Муратчаева П.М.-С. и другие. 1997. Фитоценологическая 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.
5. 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.
6. Залибеков З.Г. Процессы опустынивания и их влияние на почвенный покров. М.: Изд-во ДНЦ РАН. 220 с.

7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Раменский Л.Г. 1971. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Л.: Наука. 336 с.
11. Сулейманова М.И. 2000. Структура флоры Терско-Кумской низменности //Аридные экосистемы. Т. 6. № 13. С. 82-85.
12. Чиликина Л.Н., Шифферс Е.В. 1962. Карта растительности Дагестанской АССР и пояснительный текст. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 96 с.

УДК 546.815: 627.152 (470:67)

УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ ВАЛОВОГО СВИНЦА В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ РАВНИННОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

Баширов Р.Р. , Салихов Ш.К. , Магомедалиев А.З.

*Прикаспийский институт биологических ресурсов
Дагестанского научного центра РАН*

В статье рассмотрено значение коллекторно-дренажной системы для сельского хозяйства равнинной зоны Северо-Западного Прикаспия Дагестана и изучено валовое содержание приоритетного загрязнителя – свинца в донных отложениях основных коллекторов, расположенных на территории обследованной зоны. Была выявлена положительная коррелятивная связь содержания валового свинца с гумусом, за исключением двух коллекторов, где наблюдалась отрицательная корреляция. В целом содержание валового свинца в донных отложениях не превышает ПДК и меньше, чем в основных почвах рассматриваемой территории.

Ключевые слова: валовой свинец, гумус, Северо-Западный Прикаспий, коллекторно-дренажная сеть, донные отложения.

Экологическая ситуация складывающаяся в природных ландшафтах оценивается в зависимости от того, насколько процессы и формы их проявления оказываются благоприятными или неблагоприятными, а в последнем случае – и в какой степени, для жизнедеятельности и жизнеобеспечения человека.

Существенное влияние на окружающую среду оказывает агропромышленный комплекс – крупнейший, социально значимый сектор национальной экономики России. В АПК производится около трети валового общественного продукта, сосредоточено 30 % численности работников, занятых в материальной сфере, четверть основных фондов, производство более 70 % потребительских товаров для населения и сельскохозяйственного сырья для 60 отраслей перерабатывающей промышленности. Эффективность функционирования АПК оказывает решающее влияние на здоровье и качество жизни населения, экологическую, продовольственную безопасность и состояние экономики России в целом. Экологически безопасное, экономически эффективное и социально ориентированное развитие АПК в значительной мере зависит от состояния и функционирования мелиоративно-водохозяйственного комплекса [2].

Глобальное потепление и сопровождающая ее засуха прежде всего вызовут снижение продуктивности сельского хозяйства и обострение проблем в городах с напряжённым водоснабжением. В экологическом плане практически во всех водных объектах возрастут концентрации загрязнителей. Снижение продуктивности сельского хозяйства и доходности экономики в сочетании с ухудшением водоснабжения, приведет к обострению проблем занятости населения. Смена влажной климатической фазы на сухую вызовет изменение знака движения уровня Каспийского моря – он начнет падать. В результате в примыкающих к нему регионах (Дагестан, Калмыкия, Астраханская область) ситуация окажется острее, так как понадобится перестраиваться с современных мероприятий по преодолению последствий роста уровня Каспия на систему мероприятий по преодолению последствий его падения.

Природным источником поступления химических элементов в компоненты экосистем являются породы (магматические и осадочные) и породообразующие минералы. Антропогенным источником поступления тяжелых металлов в биоценозы

может служить орошение сельхозугодий водами с повышенным их содержанием. Вторичное загрязнение происходит при поступлении тяжелых металлов при постоянном внесении высоких доз органических, минеральных удобрений и пестицидов [10].

В связи с современным климатическим потеплением и соответствующим повышением потребности в водоснабжении с/х угодий необходимо выявить уровень содержания тяжелых металлов в коллекторно-дренажной сети Северо-Западного Прикаспия, химический состав которой оказывает значительное влияние на состав вод Каспия, ихтиофауну, фитопланктон моря, флору и фауну побережья.

Целью данной работы является исследование особенностей распределения и накопления валового свинца в донных отложениях основных коллекторов и сравнение с фоновым содержанием их в почвах, наиболее типичных для исследуемого района.

Объекты и методы исследований

Исследование содержания валового свинца в донных отложениях коллекторов проводилось на территории равнинной зоны Дагестана (Терско-Кумская полупустыня и Терско-Сулакская дельтовая равнина). Образцы донных отложений отбирались в течение пяти лет (2005-2009) в летний период. Отбор проб в начале и конце коллекторов производился в 5-ти кратной повторности. Определение содержания гумуса проводилось по Тюрину [11]. Определение валового содержания свинца в образцах донных отложений и сравниваемых типичных для исследованной территории почв было проведено в лаборатории биогеохимии ПИБР ДНЦ РАН на ААС ЭТА «Hitachi 170-70» [7]. Полученные результаты были статистически обработаны с использованием программы Microsoft Office Excel 2010.

Обсуждение результатов

В экономике Дагестана равнинная зона играет исключительно важную роль. Географическая близость Ногайских степей, используемая для развития овцеводства и Терско-Сулакской низменности, где успешно возделывают зерновые и кормовые культуры, указывает на необходимость повышения продуктивности биологических ресурсов в целях, специализации этой зоны для получения животноводческой, зерноводческой и кормовой продукции.

Почвенный покров равнинной провинции Дагестана формируется под влиянием природных и антропогенных факторов: сухого полупустынного климата, близкого рас-

положения Каспийского моря, большого объема взвешенных твердых частиц, приносимых водами рек Терека и Сулака, уровня залегания и степени минерализации грунтовых вод, характера использования угодий в сельском хозяйстве, уровня химизации и мелиорации. Характерной особенностью почвенного покрова региона является низкое плодородие, неудовлетворительные водно-физические свойства, значительная засоленность земель, подверженность ветровой эрозии [13]. В природных кормовых угодьях Терско-Кумской полупустыни наблюдается усиление процесса пастбищной и ветровой эрозии, деградация почв и, наконец, резкое снижение биологической продуктивности пастбищ. В почвах под агроценозами Терско-Сулакской низменности в результате многолетней обработки земель тяжелыми сельхозорудиями, нарушения региональных севооборотов в хозяйствах, отсутствия достаточного количества навоза для обеспечения высокой потребности почв, выявлено снижение почвенного плодородия, разрушение гумусного слоя и потери структуры почв.

В климатических условиях данного региона Дагестана, возделывание сельскохозяйственных культур без орошения невозможно, и поэтому для рационального использования водных ресурсов для сельского хозяйства (сенокосы, агроценозы, пастбища) на территории Северо-Западного Прикаспия созданы несколько оросительных систем, построены крупные гидротехнические сооружения, оросительные и коллекторно-дренажные сети каналов (рис.).

Вместе с тем периодическое колебание уровня Каспийского моря вызвало изменение уровня грунтовых вод и степени их минерализации. По сведениям периодической печати с территории Дагестана в Каспийское море сбрасывается около 300 тыс. тонн вредных веществ, более 100 тыс. тонн сточных вод, большое количество остатков ядохимикатов, нефтепродуктов и т.д. В последнее время укоренилось мнение о том, что под влиянием антропогенных факторов загрязняются почвенный и растительный покров, поверхностные и грунтовые воды и т.д.



Рис. Коллекторная сеть Северо-Западного Прикаспия Дагестана

Среди загрязнителей особое место занимают свинец, так как он хорошо адсорбируется пахотными слоями почвы, особенно при высокой гумусированности и тяжелом гранулометрическом составе. Отличительной его особенностью является устойчивость и сохранность своих токсических свойств. Поэтому, важное значение имеет изучение проблемы его накопления в почве и поступление в растения, поскольку он является наиболее сильным загрязнителем, который поступает в почву из атмосферы, с орошаемой водой, с удобрениями и другими средствами химизации.

Для всех регионов России свинец – основной антропогенный поллютант из группы тяжелых металлов, что связано с высоким индустриальным загрязнением и выбросами автомобильного транспорта, работающего на этилированном бензине. Избыток свинца в растениях, связанный с высокой его концентрацией в почве, ингибирует дыхание и подавляет процесс фотосинтеза, иногда приводит к увеличению содержания кадмия и снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество производимой продукции [3, 5]. Свинец мигрируя по пищевой биогеохимической цепи и оказывает негативное влияние на организм животных и человека, в первую очередь на органы сердечно-сосудистой системы и кроветворения, нервной системы, почки, имеются данные об отрицательном влиянии на сперматогенез [6, 9, 12, 14].

Донные отложения исследованных нами коллекторов (табл.) представлены в основном пойменными аллювиально-слоистыми, тонкодисперсными иловатыми фракциями. В верхней части коллекторов (начало) донные отложения характеризуются относительно крупной фракцией осадков, а в районе водосброса (у взморья, берег) твердые осадки, сложены пылевато-иловатой смесью. Почвы грунтовых отложений относятся к классу субаквальных (подводных) почв. Исследованные нами донные отложения коллекторов относятся к подклассу молодых аллювиальных речных. Эта особенность генезиса оказала определенное влияние так же на химический состав и содержание гумуса.

Гумус является биогеохимическим аккумулятором химических компонентов в почве. Уровень содержания гумуса также служит показателем плодородия и качественного состояния почвы. Считаются, что изменение гумусового состава почвы и почвенного поглощенного комплекса может стать показателем неблагоприятного воздействия тяжелых металлов на почву, так как от них зависит сохранность плодородия и самоочищающейся способности почвы.

Средние показатели гумуса в донных отложениях коллекторов, отобранных в районе водосброса, сравнительно высокие – 1,7% (колебание 1,3-2,1%), а в донных отложениях, отобранных у начала коллекторов, величина гумуса немного ниже – 1,3% (колебание 0,9-1,7%) (табл.). Мы предполагаем, что это свидетельствует о том, что в зоне водосброса всех коллекторов образовался биогеохимический барьер из мелкодисперсной иловатой фракции почвы, способной накапливать и аккумулировать органические вещества и вместе с ними химические компоненты, в частности свинец.

Коллекторно-дренажные донные отложения в целом характеризуются невысокой концентрацией свинца, которая возрастает от начала коллекторов (где формируется водный поток) и по мере приближения к береговой зоне моря (где происходит водосброс), достигает максимальных отмеченных концентраций.

Минимальное содержание гумуса в донных отложениях, в начале коллекторов было обнаружено в Львовском и Юзбаш-Сулакском (0,9 и 1,0), а максимальное в Главном

Юзбашском (1,7). В конце коллекторов (в районе водосброса) минимальное содержание наблюдалось в Юзбаш-Сулакском (1,3), а максимальное в Чилимном и Главном Юзбашском (2,1).

Уровень содержания свинца в донных отложениях исследованных коллекторов не превышал ПДК [1], за исключением коллектора Кизляр-Каспий с незначительным превышением (в 1,13 раза), что видимо связано с большой антропогенной нагрузкой на данный коллектор – в начале коллектора расположен крупный для данной территории город Кизляр, с множеством автозаправок и промышленных объектов.

Минимальные значения концентраций валового свинца наблюдались в начале коллекторов Центральный и Главный Юзбашский (11 мг/кг), максимальное в отложениях Кизляр-Каспий (36 мг/кг). В районе водосброса минимум содержания наблюдался в Центральном и Главном Юзбашском (13 и 14 мг/кг, соответственно), а максимум содержания валового свинца обнаружен в донных отложениях коллекторов Кизляр-Каспий (24 мг/кг), Суллу-Чубутль и Чилимный (23 мг/кг).

Относительно кларка по Виноградову А.П. [4] для свинца наблюдалась следующая картина – превышение кларка в донных отложениях всех коллекторов. В донных

отложениях среднее содержание валовых форм свинца было выше в 1,9 раза в сравнении с кларком по Виноградову и ниже в 1,7 раза в сравнении с ПДК.

Таблица

Содержание гумуса и валового свинца в донных отложениях коллекторов Северо-Западного Прикаспия Дагестана. Глубина 0-30 см.

Коллектор	Гумус, %	n	Pb, мг/кг			
			M±m	95% ДИ	S	V, %
Суллу-Чубутль	<u>1,2</u>	<u>16</u>	<u>20±0,8</u>	<u>18,4-21,6</u>	<u>3,2</u>	<u>16,0</u>
	1,7	16	23±0,9	21,2-24,8	3,6	15,7
Центральный	<u>1,3</u>	<u>12</u>	<u>11±1,3</u>	<u>8,5-13,5</u>	<u>4,4</u>	<u>40,0</u>
	1,9	9	13±1,3	10,5-15,5	3,8	29,2
Чилимный	<u>1,3</u>	<u>7</u>	<u>18±2,3</u>	<u>13,4-22,6</u>	<u>6,2</u>	<u>34,4</u>
	2,1	10	23±1,6	19,8-26,2	5,1	22,2
Кизляр-Каспий	<u>1,1</u>	<u>13</u>	<u>36±1,2</u>	<u>33,7-38,3</u>	<u>4,2</u>	<u>11,7</u>
	1,8	12	24±1,5	21,2-26,8	5,0	20,8
Львовский	<u>0,9</u>	<u>11</u>	<u>17±1,6</u>	<u>13,8-20,2</u>	<u>5,4</u>	<u>31,8</u>
	1,6	9	18±1,7	14,3-21,7	5,6	31,1
Главный Юзбашский	<u>1,7</u>	<u>8</u>	<u>11±2,0</u>	<u>7,1-14,9</u>	<u>5,7</u>	<u>51,8</u>
	2,1	7	14±2,0	10,1-17,9	5,3	37,9
Юзбаш-Сулак	<u>1,0</u>	<u>5</u>	<u>22±2,8</u>	<u>16,5-27,5</u>	<u>6,3</u>	<u>28,6</u>
	1,3	9	19±1,6	15,9-22,1	4,8	25,3
Луговая почва	2,5	6	28±2,7	22,6-33,4	6,7	23,9
Светло-каштановая почва	1,4	6	23±2,1	18,8-27,2	5,2	22,6
ПДК (для почв)			32			
Кларк (для почв)			10			

Примечание. ДИ – доверительный интервал, S – стандартное отклонение, V% – коэффициент вариации. Содержание свинца (в числителе – начало, в знаменателе конец коллектора).

Содержание валовой формы свинца в донных отложениях в целом зависело от содержания гумуса, показатели которого были выше в конце коллекторов.

Средняя взвешенная содержания валового свинца (мг/кг) составила 19,88 в начале коллектора и 19,92 в конце коллектора.

Результаты исследования указывают и на различие варьирования концентрации исследованных тяжелого металла в донных отложениях коллекторов и основных типах почв Северо-Западного Прикаспия Дагестана. Коэффициент варьирования считается слабым, если не превосходит 10%, средним, когда коэффициент вариации составляет 11-25%, и значительным, если величина больше 25% [8]. Концентрация свинца имела значительный уровень варьирования во всех коллекторах, достигающий значения V = 51,8% за исключением коллекторов Суллу-Чубутль, Кизляр-Каспий, где наблюдалось среднее варьирование. Доверительные интервалы для генеральных средних данных нормальных распределений концентраций валового свинца при P = 95% также находились в достаточно широком интервале.

Полученные результаты по валовому содержанию свинца мы сравнили со средними показателями концентрации его в наиболее характерных почвах изучаемого ре-

гиона – луговыми и светло-каштановыми. Было обнаружено, что в луговых и светло-каштановых почвах Северо-Западного Прикаспия содержание валового свинца выше, чем в донных отложениях коллекторов. Вероятно, это обусловлено выносом данного элемента из состава донных отложений коллекторно-дренажной сети и поступлением его в акваторию Каспийского моря а также с включением в организмы растений произрастающих на орошаемой территории, от которых по цепи данный тяжелый металл переходит в организмы животных и местного населения. В связи с данным обстоятельством, необходим постоянный мониторинг содержания свинца в коллекторно-дренажной системе Северо-Западного Прикаспия.

С развитием орошаемых земель на исследованной территории Дагестана будет увеличиваться объем коллекторно-дренажных вод. Они образуются в результате периодических поливов, когда отмечается избыточный сток вод, а также при рассолении почв промывкой. В этих случаях повышается минерализация вод и они становятся непригодными для орошения земель. Для решения этой проблемы необходимо составлять схемы комплексного использования коллекторно-дренажного стока для различных народнохозяйственных целей (обводнение пастбищ, выращивание солеустойчивых и очищающих воду растений, водоснабжение на основе опреснения и т.п.). Следует также существенно уменьшить расход воды при промывке засоленных земель, снизить оросительные нормы, повысить эффективность мелиорации, организовать деминерализацию коллекторно-дренажных вод с одновременной очисткой их от вредных примесей.

Список литературы

1. Башкин В.Н. Биогеохимия. М.: научный мир, 2004. 584 с.
2. Водная стратегия агропромышленного комплекса России на период до 2020 года. М.: Изд. ВНИИА, 2009. 72 с.
3. Волошин Е.И. Свинец в почвах Средней Сибири// Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2007. № 1. С. 79-88.
4. Войткевич Г.В., Мирошников А.Е., Поваренных В.Г., Прохоров В.Г. Краткий справочник по геохимии. М.: Недра, 1997. 183 с.
5. Глебова И.В., Мирошниченко О.Н. Зависимость качества кормовых культур и продукции животноводства от уровня трансформации свинца в почве// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. Т. 3. С. 37-40.
6. Зербино Д.Д. Хроническое воздействие свинца на сосудистую систему: проблемы экологической патологии //Архив патологии, М.: Медицина. 1990. Т. 52. № 7. С. 70-73.
7. Крысанова Т.А., Котова Д.Л., Бабенко Н.К., и др. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Воронеж, 2005. 31 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: «Высшая школа», 1990. 352 с.
9. Маменко А.М., Портянник С.В. Миграция тяжелых металлов в молоко коров в условиях загрязнения окружающей среды поллютантами и ксенобиотиками// Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 2. С. 85-91.
10. Потатаева Ю.А., Сидоренкова Н.К., Прищеп Е.Г. Агроэкологическое значение примесей тяжелых металлов и токсичных элементов в удобрениях //Агрохимия. 2002. № 1. С.85-95.
11. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие / Под ред. акад. РАСХН В.Г. Минеева. М.: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.
12. Рохас Риоха И.Е. Влияние загрязнения окружающей среды соединениями свинца на живые организмы//Вестник Воронежского государственного технического университета. 2008. Т. 4. № 2. С. 28-30.

13. Салманов А.Б., Керимханов С.У. Основные принципы построения систематики и классификации почв Дагестана. Классификация и диагностика почв Дагестана. Махачкала: Даг-филАН СССР. 1982. С. 6-19.
14. Graziano J.H. Conceptual and Practical Advances in the Measurement and Clinical Management of Lead Toxicity. *Neurotoxicology* 1993. 14. N 2-3. 219-224.

УДК 631.48

НЕМАТОДЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ОКУЛЬТУРЕННЫХ ПОЧВ ДАГЕСТАНА

*Расулов Ш.А., Гаджирамазанова А.Г.
Дагестанский Государственный Университет*

Ключевые слова: почва, нематоды, фитогельминты, пара-ризобионты, девисапробионты.

Наши исследования посвящены изучению фауны и численности нематод двух типов почв Дагестана. Обследованию были подвергнуты горный чернозем Сергокалинского района и светло-каштановая почва близ г. Изберга. С целью выяснения влияния культивирования почвы на нематодное население одновременно изучались как обрабатываемые, так и цельные участки в выше указанных пунктах стационарных исследований. Почвенные пробы объемом 50 см² брались до глубины 20 см. Всего было отобрано и проанализировано 60 проб.

Сравнительный анализ фауны нематод обрабатываемых и целинных участков обеих зон показывает, что независимо от видовой специфичности растений, почвы предгорья богаче представлена в количественно качественном отношении нематодами, чем почвы низменности. Так, если в окультуренной почве горного чернозема было зарегистрировано 50 видов и в почве целины 61 вид, то в светло-каштановой почве низменности – 31 и 40 видов соответственно. Средняя численность нематод в 1 гр. Почвы пахотного участка предгорья равна 60 экз., целинного – 33 экз., в низменности эти цифры, почти вдвое ниже – 27 и 23 экземпляра. Данные по экологическому группированию нематод обследованных растений обеих зон также показывают, что видовой состав и численность особей нематод всех экологических групп в предгорье выше, чем в низменности. Наблюдаются лишь небольшие колебания в соотношении различных экологических групп по зонам. На обрабатываемых участках обеих зон по числу видов доминируют пара-ризобионты и девисапробионты, тогда как по числу особей нематод – фитогельминты. В почве предгорья из фитогельминтов чаще встречаются эктопаразитические перфораторы, а в низменности - фитогельминты неспецифического патогенного эффекта. Кроме того, почва предгорья обильно населена нематодами из группы пара-ризобионты по сравнению с почвой низменности. Возможно, эктопаразитические перфораторы, как и пара-ризобионты, предпочитают почвы богатые гумусом, достаточно увлажненные, что и характерно для почвы предгорья. Видимо, это связано и с физиологическим состоянием растений, которые имеют на этих почвах хорошо развитую корневую систему.

Фауна нематод целинных почв обеих зон в видовом отношении представлена разнообразнее, чем окультуренных почв, тогда как численность особей на обрабатываемых почвах, наоборот, выше, чем на необрабатываемых в агроценозах обеих зон в большом количестве встречаются фитогельминты специфичного патогенного эффекта.

Аналогичные результаты получены и другими специалистами, проводившие исследования и в других регионах (Груздева, Соловьева, 1982; Заруднева, Чепурна, 1991; Разживин, 1975; Элиашвили, Элиава, 1980).

ВЫВОДЫ.

1. В количественно – качественном отношении фауна нематод почв предгорья более разнообразна, чем низменности.
2. Видовой состав нематодофауны целинных почв обеих зон богаче, чем окультуренных почв, тогда как по количеству особей нематод – наоборот.
3. Ведущим фактором различий нематодофауны обследованных почв являются тип и состав почвы, температура, влажность, специфика каждого участка по составу растений и агротехническим мероприятиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Груздева Л.И., Соловьева Г.И. Нематоды естественных биогеоценозов и агроценозов лесостепей зоны Европейской части СССР. В сб.: «Проблемы почвенной зоологии. Материалы IX Всесоюзного совещания». Тбилиси, 1982, с. 76-77.
2. Заруднева М.Т., Чепурна С.А., Гриценко Н.И. Видовой состав ризосферы диких злаков степной зоны Украины. В сб. « Нематодные болезни растений. Материалы XI конференции». Кишинёв, 1991, с. 12-13.
3. Розживин А.А. 1975. Влияние вертикальной зональности на нематодофауну почв Джунгарского и Заилийского Ала-Тау. В сб.: «Проблемы почвенной зоологии. Материалы V Всесоюзного совещания». Вильно, с. 283-285.
4. Элиашвили. Т.С. , Элиова И. Я. Материалы к изучению нематод почв субальпийского пояса Казбекского района. В кн.: Принципы и методы изучения почвенных и фитопаразитических нематод как компонента биогеоценоза. Петрозаводск, 1980, с.68-70.

УДК 631.48

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ГОРОДА МАХАЧКАЛА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

*Гаджирамазанова А.Г., Расулов Ш.А.
Дагестанский Государственный Университет*

Ключевые слова: почва, тяжелые металлы

Продолжающаяся индустриализация и химизация народного хозяйства, увеличение автотранспорта, проблема утилизации бытовых и промышленных отходов способствует значительному увеличению поступления тяжелых металлов в почву. Тяжелые металлы занимают особое место среди химических загрязнителей и являются одними из наиболее токсичных.

Почва является основной средой, в которую попадают тяжёлые металлы, в том числе из атмосферы и водной среды. Она же служит источником вторичного загрязнения приземного воздуха и вод, попадающих из неё в Мировой океан.

Тяжелые металлы опасны тем, что они обладают способностью накапливаться в живых организмах, включаться в метаболический цикл, образовывать высокотоксичные металлорганические соединения, изменять формы нахождения при переходе от одной природной среды в другую, не подвергаясь биологическому разложению. Тяжелые металлы вызывают у человека серьезные физиологические нарушения, токсикоз, аллергию, онкологические заболевания, отрицательно влияют на зародыш и генетическую наследственность.

Среди тяжелых металлов приоритетными загрязнителями считаются свинец, кадмий, цинк, главным образом потому, что техногенное их накопление в окружающей среде идет высокими темпами. Эта группа веществ обладает большим сходством к физиологически важным органическим соединениям (Ю.А. Антонова, М.А.Сафронова, 2007).

Объектом данного исследования являются антропогенные почвы г. Махачкала. Главная цель проводимого исследования - определение степени загрязнения городских почв тяжелыми металлами.

Задачами исследования являются: определение концентрации подвижных форм меди, кадмия, свинца, никеля, кобальта; проведения анализа полученных данных и предложение рекомендаций по снижению содержания тяжелых металлов в городских почвах.

Пробы отбирались с 25-29 июня 2012 года вдоль автодороги по ул. Акушинского (район Северной Автостанции) на расстоянии 5-10м, 100-200м, 1-2км, в парке Ленинского комсомола, по ул. Калинина (район Джума мечети) и возле железной дороги городского вокзала. Пробы отбирались на глубину 0-5 см и 5-10 см.

Исследуемые образцы проб 2012 года относятся к нейтральной почве. Нейтральные почвы поглощают тяжелые металлы из растворов в большей степени, чем кислые. Но есть опасность увеличения подвижности тяжелых металлов и их проникновение в грунтовые воды и близлежащий водоём, при выпадении дождей, что незамедлительно скажется на пищевых цепях.

Для оценки степени химического загрязнения почв использовали коэффициент концентрации (K_0), показывающий кратность превышения ПДК. Концентрация кобальта в 5-10м от Акушинской тр. превышала ПДК в 3,5 раз, по ул. Калинина в 2,3 раза. В 100-200м от Акушинской тр., вокзале и парке Ленин. Комсомола концентрация кобальта лишь незначительно превышала ПДК, а в 1-2км от Акушинской тр. концентрация оказалась ниже ПДК. Концентрация никеля была значительно ниже ПДК, кроме проб, которые были взяты на расстоянии 5-10м от Акушинской тр., там концентрация никеля превышала ПДК в 5 раз. Концентрация свинца превышала ПДК в 3 раза на расстоянии 1-2км от Акушинской тр., в остальных же точках отбора проб она была ниже ПДК. Показатели концентрации меди во всех точках отбора проб превышали ПДК в 1-2 раза. Концентрация кадмия не превышала нормы. Определение концентрации тяжелых металлов проводилось на высокоточном атомно-абсорбционном спектрометре с источником излучения непрерывного спектра на кафедре аналитической химии ДГУ.

ВЫВОДЫ

1. наблюдается различное по интенсивности загрязнение тяжелыми металлами почвы.
2. установлено, что в некоторых пробах значительное превышение ПДК.
3. для улучшения эколого-географического состояния почвы на данном участке рекомендуется выращивать растения-аккумуляторы тяжелых металлов.
4. необходимо проводить систематический мониторинг и выявлять наиболее загрязненные и опасные для здоровья населения участки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ю.А. Антонова, М.А.Сафронова Тяжелые металлы в городских почвах// Фундаментальные исследования.- 2007 -№11

2. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами. МУ 4266.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ ГОРОДА

Щербуль З.З.

Институт проблем геотермии ДагНЦ РАН

К искусственным источникам тепловых полей, оказывающим влияние на естественное температурное поле верхней части литосферы в пределах мегаполисов, относятся промышленные предприятия, теплотрассы, обогреваемые подземные туннели и сооружения, производства, сбрасывающие горячие воды в подземные горизонты и открытые водоемы. Каждый из источников техногенного теплового загрязнения среды имеет свою зону геоэкологического влияния, зависящую от его интенсивности. Суммарное воздействие подобных источников тепловой энергии может привести к формированию геотермальной аномалии со значительным превышением температуры над фоновой, которая способствует росту агрессивности грунтовой толщи и подземных вод по отношению к железобетонным и металлическим конструкциям, химической и биохимической коррозии и которая, при определенных условиях, способна повлиять на состояние микроклимата территории. К разряду мощных искусственных источников тепловой энергии, усиливающих техногенное тепловое загрязнение геологической среды, можно отнести и находящиеся в черте города, эксплуатирующиеся геотермальные скважины. Оценим, какое искажение естественного температурного поля дает работающая геотермальная скважина, и какой прирост тепловой энергии она приносит ежегодно. Рассмотрим профильный разрез водонасыщенного пласта и кровли, образованной однородной глинистой толщей (рис.1). Выделим на нем область Ω , на левой границе которой - добывающая скважина, нижняя граница совпадает с горизонтальным водонасыщенным пластом, верхняя граница области проходит по воздуху, на расстоянии h от поверхности почвы, а правая граница удалена на значительное расстояние.

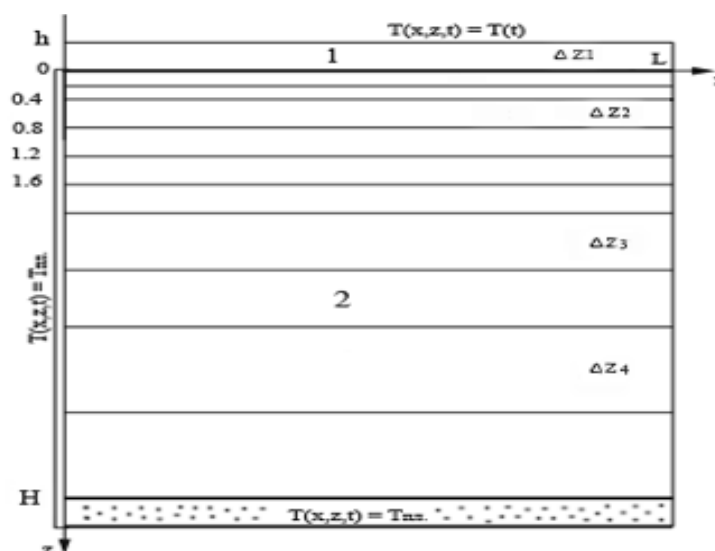


Рис.1

Напишем для этой области уравнение теплопроводности:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right),$$

где a – температуропроводность глинистой кровли. Ось x -ов направлена вдоль верхней границы области, ось z – вертикально вниз.

Предположим, что температура в водоносном пласте остается постоянной, равной $T_{пл.}$, что температура воды в скважине также постоянна и равна пластовой с начального момента времени, а температура воздуха совпадает с фактической среднемесячной температурой воздуха. Кроме температуры воздуха, фактические (по данным Гидрометцентра) среднемесячные температуры берутся на глубинах 0,2м; 0,4м; 0,8м; 1,2м; 1,6м (рис.2). Эти значения, а также линейная интерполяция температур до глубины H , ложатся в основу начального температурного поля $T_0(z)$. Таким образом, начальные и граничные условия для уравнения теплопроводности можно записать в следующем виде:

- 1) $T(x,z,t)|_{t=0} = T_0(z)$;
- 2) на нижней границе $T(x,z,t)|_{z=H+h} = T_{пл.}$; 3) на левой границе $T(x,z,t)|_{x=0} = T_{пл.}$;
- 4) на верхней границе $T(x,z,t)|_{z=0} = T(t)$; 5) на правой границе $\partial T / \partial x |_{x=L} = 0$.

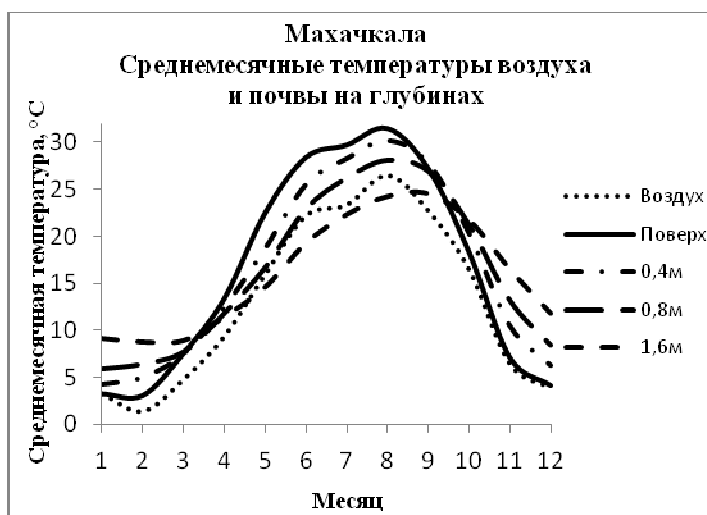


Рис.2.

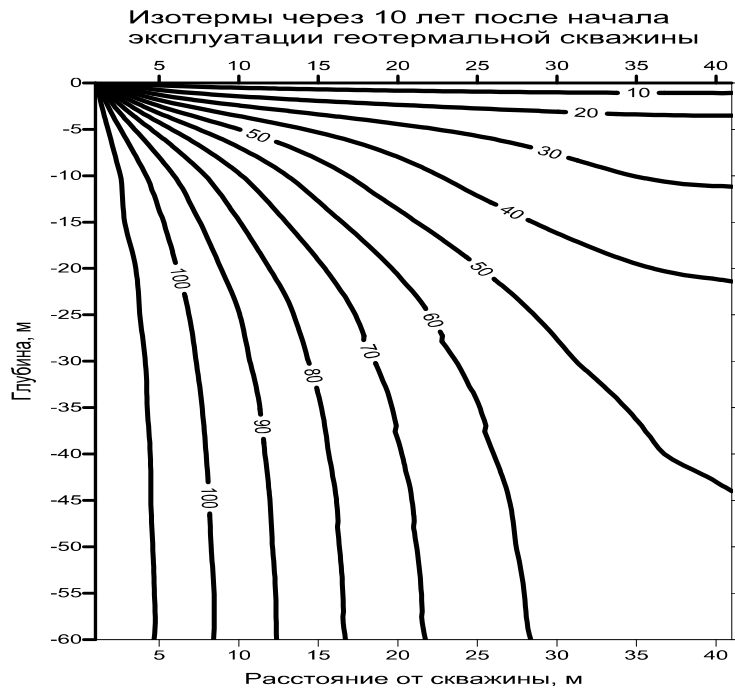


Рис.3

Зона 1 и 2 (рис.1) отличаются параметрами теплопроводности, теплоёмкости и плотности, соответственно для воздуха и почвы.

Численное решение поставленной задачи проводится по явной схеме на неравномерной сетке. В верхней части кровли от поверхности до глубины 10м шаги по оси Z изменяются от 0,2м до 0,4м, глубже – от 10м до 50м. Аппроксимация для областей с определенным шагом по Z:

$$T_{i,j}^{k+1} = T_{i,j}^k + a\Delta t \left[\frac{T_{i+1,j}^k - 2T_{i,j}^k + T_{i-1,j}^k}{\Delta x^2} + \frac{T_{i,j+1}^k - 2T_{i,j}^k + T_{i,j-1}^k}{\Delta z^2} \right]$$

Аппроксимация на границе двух областей с разными шагами по Z, например, когда от Δz_2 переходим к Δz_3 , будет выглядеть таким образом:

$$T_{i,j}^{k+1} = T_{i,j}^k + a\Delta t \left[\frac{T_{i+1,j}^k - 2T_{i,j}^k + T_{i-1,j}^k}{\Delta x^2} + \frac{2T_{i,j-1}^k}{\Delta z_2(\Delta z_2 + \Delta z_3)} - \frac{2T_{i,j}^k}{\Delta z_2 \Delta z_3} + \frac{2T_{i,j+1}^k}{(\Delta z_2 + \Delta z_3)\Delta z_3} \right]$$

Приведем некоторые результаты расчетов для следующих значений параметров геотермального месторождения: $H = 1000\text{м}$, $\lambda_{кр.} = 2,22\text{Вт/м}\cdot\text{гр}$; $c_{кр.} = 2,03 \cdot 10^6\text{Дж/м}^3\cdot\text{гр}$; $\lambda_{в.} = 0,026\text{Вт/м}\cdot\text{гр}$; $c_{в.} = 1,3 \cdot 10^3\text{ Дж/м}^3\cdot\text{гр}$; $T_{пл.} = 120^\circ\text{С}$ [1]. На рис.3 – карта изотерм температурного поля через 10 лет после начала эксплуатации геотермальной скважины.

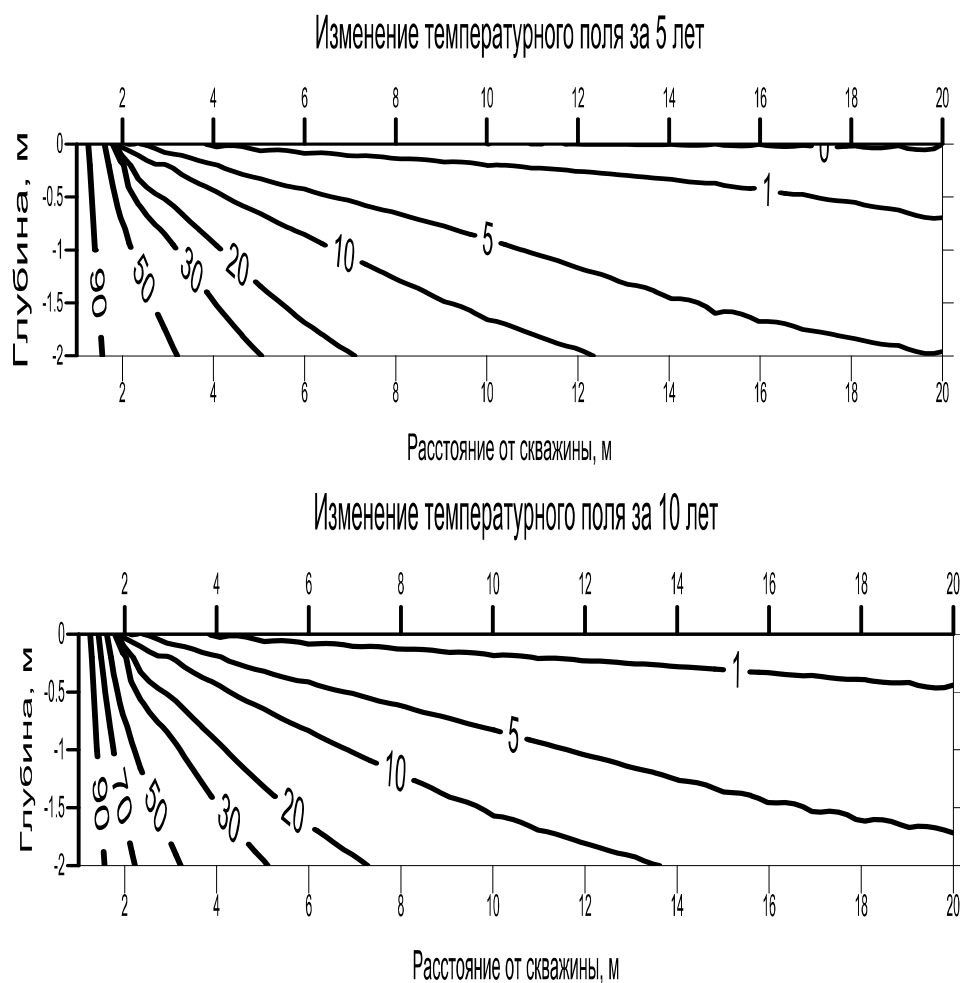


Рис. 4

Рассмотрим, как изменилось температурное поле почвы на глубинах до 2м по сравнению с естественным полем, характерным для данного периода времени (начальная временная точка отсчета – первое января). На рис.4 видно, что изменение температуры поверхности земли на один градус за 5 лет распространилось на расстояние более 4м от скважины, на площади же радиусом 2м установилась «горячая» зона: здесь изменение температуры варьируется в пределах от 90° до 10°С. На глубине 2м увеличение температуры на 10° происходит на расстоянии 12м от скважины, на 5° - на расстоянии 20м и, если сравнить картину изолиний изменения температурного поля за 5 лет и за 10 лет эксплуатации геотермальной скважины (рис.4), то можно наблюдать динамику движения изолиний к поверхности земли, т.е. динамику прогрева толщи у поверхности. В радиусе 5м температура в течение 5 лет стабилизируется (рис.5) и площадь, примерно в 80 квадратных метров можно рассматривать как искусственный источник тепловой энергии, интенсивность которого убывает от центра к контуру окружности приведённого радиуса. Сравнивая тепловые потоки в естественном температурном поле и техногенном поле температур через год после начала эксплуатации скважины, например, из глубины 0,2 м к поверхности, получим величины, характеризующие ежегодный прирост тепловой энергии (рис.6).

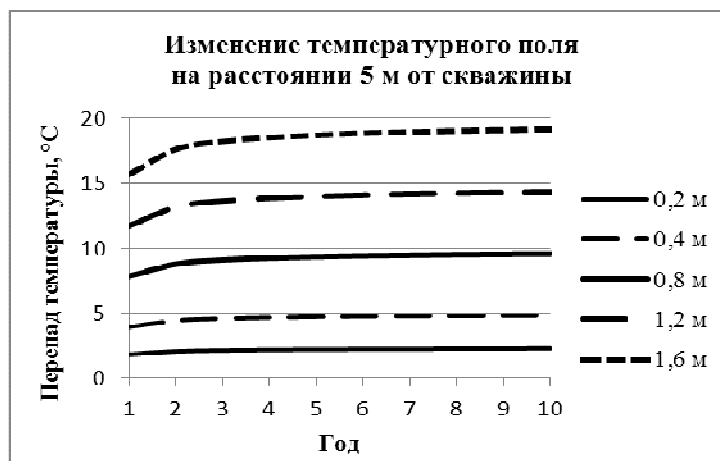


Рис.5



Рис.6

Как известно в годовой динамике температуры почвы, большую часть года тепловой поток идет сверху вниз, в зимние же месяцы, наоборот, — от нижних горизонтов почвы к верхним. Опираясь на график, изображенный на рис.6, получим ежегодный прирост тепловой энергии в зимнее время: он может составить $0,8 \cdot 10^{10}$ Дж/м² или, учитывая площадь «источника», $0,6 \cdot 10^{10}$ Дж.

Повышение температуры почвы на несколько градусов как в зимнее, так и в летнее время, способно нарушить не только структуру почвогрунтов, изменить качество грунтовых и подземных вод, но также воздействовать на близлежащие водоемы, резкое изменение температуры в которых может пагубно повлиять на обитающие в них живые организмы и водоросли, изменяя среду их обитания.

Литература.

1. Проблемы геотермальной энергетики Дагестана./Под ред. Х.И.Амирханова и С.Н.Ятрова. М., Недра, 1980. 208с.

Научное издание

Труды Института геологии ДНЦ РАН
Выпуск № 61
Издаются по решению ученого совета ИГ ДНЦ РАН

ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ – НАЦИОНАЛЬНОЕ ДОСТОЯНИЕ НАРОДА

Сборник статей Института геологии ДНЦ РАН, посвященной 50-летию Дагестанского отделения общества почвоведов им. В.В. Докучаева (8-11 октября 2012 г.). Выпуск № 61.
Институт геологии ДНЦ РАН. Махачкала, 2012. - 299 с.

Сборник набран, сверстан и отредактирован на компьютерной базе Гис-центра Института геологии ДНЦ РАН.
Дизайн - Черкашин В.И., Верстка - Мамаев С.А., Магомедов Р.А., Ибаев Ж.Г.
Набор – Гусейнова А.Ш., Исаева Н.А., Залибекова М.З., Магомедов М.Р., Магомедова Н.М., Маммаев Б.О., Хазимова З.И.