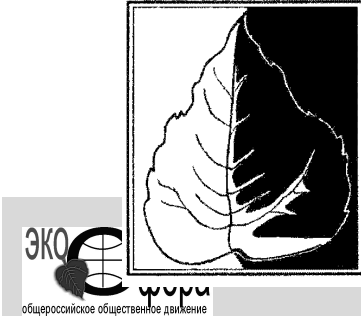


*Решением президиума Высшей аттестационной комиссии № 9/10
журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертационных исследований*

2008



едатель редакционных Советов Издательского Дома «Камертон»
РОВ Н.П., председатель межведомственной комиссии при Совете
Безопасности РФ,
вице-президент РАН, академик РАН

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА:

Грачёв В.А. член-корреспондент РАН, председатель Общественного совета при Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору
Залиханов М.Ч. академик РАН, председатель Высшего экологического Совета Государственной Думы
Матишов Г.Г. Федеральное Собрание Российской Федерации
РАН, академик РАН, председатель Президиума Южного научного центра РАН

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдусаматов А.С. д.б.н., директор Дагестанского отделения КаспНИРХ
Асадулаев З.М. д.б.н., профессор, директор Горного ботанического сада Дагестанского научного центра РАН
Асхабов А.М. д.г.-м.н., профессор, член-корреспондент РАН, председатель Президиума Коми научного центра РАН
Бероев Б.М. д.г.н., профессор, зав. кафедрой экономической, социальной и политической географии Северо-Осетинского государственного университета
Борликов Г.М. д.п.н., профессор, ректор Калмыцкого государственного университета
Гамзатов Г.Г. академик РАН, советник РАН
Зайцев В.Ф. д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Астраханского государственного технического университета
Замотайлов А.С. д.б.н., профессор, зав. кафедрой энтомологии Кубанской сельскохозяйственной академии
Калачева О.А. д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии Воронежского государственного университета
Касимов Н.С. д.г.н., профессор, член-корреспондент РАН, декан географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
Кочуров Б.И. д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института географии РАН
Крооненберг С.И. профессор Дельфтского технологического университета (Нидерланды)
Магомедов М.-Р.Д. д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор Прикаспийского института биоресурсов Дагестанского научного центра РАН
Максимов В.Н. д.б.н., профессор, зав. кафедрой общей экологии МГУ им. М.В. Ломоносова
Миноранский В.А. д.б.н., профессор кафедры зоологии Ростовского государственного университета
Нуратинов Р.А. д.в.н., профессор кафедры биологии и биоразнообразия Дагестанского государственного университета
Рабаданов М.Х. д.ф.-м.н., профессор, ректор Дагестанского государственного университета
Онипченко В.Г. д.б.н., профессор кафедры ботаники МГУ им. М.В. Ломоносова
Пименов Ю.Т. д.х.н., профессор, ректор Астраханского государственного технического университета
Салпагаров А.Д. к.г.н., доцент кафедры географии Карачаево-Черкесского государственного университета, директор Тебердинского государственного природного биосферного заповедника
Теличенко В.И. д.т.н., профессор, академик РААСН, ректор Московского государственного строительного университета

Тоал Джерард
Толоконников В.П.
сельскохозяйственной

профессор Виргинского технологического университета (США)
д.в.н., профессор, декан ветеринарного факультета Ставропольской

Фишер Зосия
университета

академии

профессор, зав. кафедрой ландшафтной экологии Католического

Фокин А.И.

Люблянского (Польша)

депутат Государственной Думы РФ, заместитель председателя Комитета
Государственной Думы по природным ресурсам, природопользованию и
экологии

Хайбулаев М.Х.

к.п.н., профессор, директор Инженерно-педагогического института Даге-
станского

Шхагапсоев С.Х.

государственного педагогического университета

д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники Кабардино-Балкарского госу-
дарственного

Юнак А.И.
опасности

университета, министр образования Кабардино-Балкарской республики

к.ф.-м.н., генерал-лейтенант, начальник управления экологической без-

Вооруженных сил Российской Федерации, Лауреат Государственной пре-
мии России

Яковенко О.В.
Российской Федерации

к.ф.н., заместитель начальника отдела экологии Правительства Рос-

© ООО Издательский дом «Камертон», 2008

© Оформление. Институт прикладной экологии Республики Дагестан, 2008



**ЮГ РОС-
СИИ:**

*экология, разви-
тие*

Учредитель журнала

ООО Издательский Дом «КАМЕРТОН»

Генеральный директор ООО ИД «Камертон» профессор КОЧУ-
РОВ Б.И.

Издание зарегистрировано
Министерством РФ по делам печати,
телерадиовещания и средств массовых
коммуникаций.

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-25929.

Подписные индексы в каталоге
«Газеты и журналы»
Агентства «Роспечать»:

36814 (полугодовой) и **80173** (годовой)

**Зарубежная подписка оформляется
через фирмы-партнеры**

ЗАО «МК-периодика»

по адресу: 129110, Москва,

ул. Гиляровского, 39,

ЗАО «МК-периодика»;

Тел.: (495) 281-91-37; 281-97-63;

Факс (495) 281-37-98

E-mail: info@periodicals.ru

Internet: http: www.periodical.ru

To effect subscription it is necessary
to address to one of the partners of JSC
«МК-periodica» in your country or to
JSC «МК-periodica» directly.

Address: Russia, 129110, Moscow, 39,
Gilyarovsky St., JSC «МК-periodica».

Журнал поступает в
Государственную Думу
Федерального собрания,
Правительство РФ,
аппарат администраций
субъектов Федерации,
ряд управлений
Министерства обороны РФ
и в другие государственные службы,
министерства и ведомства.

Статьи рецензируются.
Перепечатка без разрешения редакции
запрещена, ссылки на журнал при цити-
ровании обязательны.
Редакция не несет ответственности

Главный редактор:

АБДУРАХМАНОВ Г.М.

академик РЭА, д.б.н., профессор,
директор Института прикладной экологии Республики Дагестан,
декан факультета экологии
Дагестанского государственного университета,
Заслуженный деятель науки Российской Федерации

Заместитель главного редактора:

АТАЕВ З.В.

к.г.н., профессор, проректор по научной работе и информатизации
Дагестанского государственного педагогического университета

Заместитель главного редактора:

ГУТЕНЕВ В.В.

д.т.н., профессор Российской академии государственной службы
при Президенте РФ, Лауреат Государственной премии РФ

Выпускающий редактор:

ХАЗИАХМЕТОВА Ю.А.

к.г.н., научный сотрудник Института географии РАН

Ответственный секретарь:

ГАСАНГАДЖИЕВА А.Г.

к.б.н., доцент кафедры биологии и биоразнообразия
Дагестанского государственного университета

Технический редактор:

ОВЧИННИКОВ М.А.

за достоверность информации,
содержащейся в рекламных
объявлениях.



Ориги-

нал-макет
подготовлен
в Институте прикладной экологии
Республики Дагестан

Подписано в печать 10.03.2008.
Формат 70х90%. Печать офсетная.
Бумага офсетная № 1.
Объем 12,5. Тираж 1150. Заказ № 27.

Тиражировано
в типографии «АЛЕФ»
г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21

Технический секретарь:
ШАХБАНОВА Н.Г.

Журнал издается при поддержке Федерального собрания Государственной Думы, Управления экологической безопасности ВС РФ, Российской Академии государственной службы при Президенте РФ, НИиПИ экологии города, Московского государственного строительного университета, Дагестанского государственного университета, Института прикладной экологии Республики Дагестан, Дагестанского государственного педагогического университета, Калмыцкого государственного университета, Ростовского научно-исследовательского института гигиены, экологии, сертификации, Тебердинского государственного природного биосферного заповедника, ООД «Экосфера», Министерства образования Кабардино-Балкарской республики, Сулакэнерго РАО ЕЭС России, ФГУП «Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, ООО ЦентрКаспнефтегаз, ОАО «Лукойл».

По вопросам публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию:
368000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
тел./факс (8-872-2) 67-46-51; 67-47-00;
E-mail: yugros.iae@mail.ru; eco@mail.dgu.ru; zagir05@mail.ru
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29, тел./факс (495) 629-31-47; 629-15-14;
E-mail: info@ecoregion.ru; Julhazz@mail.ru <http://www.ecoregion.ru>



СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Светлосанов В.А., Кудин В.Н., Куликов А.Н.

О критериях оценки устойчивого развития региона 6

Фащук Д.Я., Петренко О.А.

Керченский пролив – важнейшая транспортная артерия и рыбопромысловый район
Азово-Черноморского бассейна 15

Климов Д.С.

Географический прогноз устойчивости развития этногеосистемы калмыцкого народа 23

Газимагомедов Г.Г.

Гордость России 30

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Моусави С.Р., Солаймани К.

Использование дистанционного зондирования и ГИС-технологий в экосистемах
юго-восточного побережья Каспия 32

Бондаренко В.Л., Гутенев В.В., Приваленко В.В., Прыганов С.Г., Ажгиревич А.И.

Основы методологии оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС)
водохозяйственных объектов 44

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Терекбаев А.А., Теймуров А.А.

Петрофильные молочаи Северного Кавказа и их генезис 53

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Абдурахманов Г.М., Айтекова М.М.

Состав и распределение фауны коллембол Курушского высокогорного массива 59

Магомедова Д.Д.

Эколого-фаунистическая и зоогеографическая характеристика
полужесткокрылых (Hemiptera) аридных котловин Внутреннего горного Дагестана 80

Омаров К.З.

Пути адаптаций популяций и сообществ мелких млекопитающих
к условиям лесных рубок на Восточном Кавказе. Сообщение 1. Популяции 85

Бер С.Б., Магомаев Ф.М.

Влияние интенсификации на биопродукционные процессы в прудах аридной зоны Дагестана 93

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Курбанов С.О., Созаев А.А.

Теоретические основы и экологические проблемы регулирования русел рек, каналов
и водохозяйственного строительства в прибрежных зонах Юга России 99

Бероев Б.М., Макоев Х.Х., Мурзаканова Л.З.

Социально-экономические и экологические проблемы горных территорий Северной Осетии 104

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Пенькова И.Н., Шишкунов В.М., Онистратенко Н.В.

Тяжелые металлы в пастбищных цепях сельскохозяйственных животных
при техногенной нагрузке 108

Назаренко О.Г., Кумачева В.Д.

Динамика продуктивности надземной зеленой массы экосистем
с различным уровнем антропогенной нагрузки 113

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

Болотников И.Ю., Курьянова Н.Н., Сердюков А.Г.

Зависимость между факторами природной среды и состоянием здоровья
населения Астраханской области 119

Гасангаджиева А.Г., Абдурахманов Г.М., Койчакаева М.Ю., Даудова М.Г.

Эпидемиологические особенности заболеваемости женского населения Республики
Дагестан злокачественными новообразованиями репродуктивной системы 122

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 129



CONTENTS

GENERAL PROBLEMS

V.A. Svetlosanov, V.N. Kudin, A.N. Kulikov

About criteria of an estimation of steady development of region 6

D.Ya. Faschuk, O.A. Petrenko

Kerch strait – the major transport artery and a fishing area of the Azov-Black Sea pool 15

D.S. Klimov

The geographical forecast of stability of development of ethnogeosystem of Kalmyk people 23

G.G. Gazimagomedov

Pride of Russia 30

METHODS OF ECOLOGICAL RESEARCHES

S.R. Mousavi, Dr. K. Solaimani

Using remote sensing and GIS-techniques in South-East Caspian coastal changes detection 32

V.L. Bondarenko, V.V. Gutenev, V.V. Privalenko, S.G. Prygunov, A.I. Azhgirevich

Bases of methodology of an estimation of influence on an environment of water-economic objects 44

ECOLOGY OF PLANTS

A.A. Terekbayev, A.A. Tejmurov

Petrophilous spurges of the Northern Caucasus and their genesis 53

ECOLOGY OF ANIMALS

G.M. Abdurakhmanov, M.M. Ajtekova

Structure and distribution of the collembula fauna of Khurush high-mountainous hills 59

D.D. Magomedova

Ecology-faunistic and zoogeographic characteristic of Hemiptera of aridic hollows
of internal mountain Daghestan 80

K.Z. Omarov

Ways of adaptations of populations and communities of fine Mammals to conditions of wood cabins
on East Caucasus. The message 1. Populations 85

S.B. Ber, F.M. Magomayev

Influences of an intensification on bioproductivity processes in pounds of aridic zones of Daghestan 93

GEOECOLOGY

S.O. Kurbanov, A.A. Sozayev

Theoretical bases and environmental problems of regulation of the rivers русel, channels and
water-economic construction in coastal zones of the South of Russia 99

B.M. Beroyev, H.H. Makoyev, L.Z. Murzakanova

Social and economic and environmental problems of mountain territories of Northern Ossetia 104

AGROCULTURAL ECOLOGY

I.N. Penkova, V.M. Shishkunov, N.V. Anistratenko

Heavy metals in pasturable circuits of agricultural animals at technogenic loading 108

O.G. Nazarenko, V.D. Kumacheva

Dynamics of efficiency of elevated green weight of ecosystems with a various level
of anthropogenous loading 113

MEDICAL ECOLOGY

I.Yu. Bolotnikov, N.N. Kuryanova, A.G. Serdyukov

Dependence between factors of an environment and a state of the population
of the Astrakhan area 119

A.G. Gassangadzhieva, G.M. Abdurakhmanov, M.Y. Kojchakayeva, M.G. Daudova

Epidemiological features of disease of the female population of Daghestan republic malignant
new growths of reproductive system 122

RULES FOR THE AUTHORS 129



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

УДК 316

О КРИТЕРИЯХ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

© 2008. Светлосанов В.А., Кудин В.Н., Куликов А.Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Институт географии РАН

Рассмотрена проблема устойчивого развития на региональном уровне. Изменение численности населения предложено принять за интегральную характеристику (критерий) устойчивого развития региона. Предложена методика построения математической модели регионального уровня для Кировско-Апатитского района. Сделан вывод, что, начиная с 1990 года по настоящее время, имеется неустойчивое развитие региона. Сделаны сценарии развития региона с переводом его в состояние, соответствующее понятию «устойчивое развитие».

The problem of regional sustainable development is considered. The number of population for integral description (criterion) of regional sustainable development is accepted. The method of construction of the mathematical regional model for Kirovsk-Apatity region is suggested. The conclusion on regional unsustainable development beginning on 1990 year till now is done. The scenario of regional development to the condition of sustainable development is model demonstrated.

В последние годы много говорится об «устойчивом развитии», проводятся многочисленные научные конференции как на российском, так и на международном уровнях, написано и опубликовано много статей, книг и учебников. Казалось бы, все знают, что такое «устойчивое развитие».

По этому поводу хотелось бы сказать следующее. Все, начиная со школьников, знают, что такое «энергия». Если школьник не ответит на этот вопрос, он может не получить аттестат зрелости по окончании школы. Тем не менее, в знаменитых «Фейнмановских лекциях по физике» автор (Р. Фейнман, лауреат Нобелевской премии по физике) писал: «Важно понимать, что физике сегодняшнего дня неизвестно, что такое энергия. Существует факт или закон, который управляет всеми явлениями природы. Название его – закон сохранения. Этот закон утверждает, что существует некоторая величина, называемая энергией, которая не меняется ни при каких превращениях, которые происходят в природе».

Аналогичную ситуацию мы имеем в проблеме «устойчивое развитие». Все говорят об устойчивом развитии, но каждый вкладывает свой сокровенный смысл в этот термин. Попробуем проанализировать понятие «устойчивое развитие».

Термин «устойчивое развитие» получил широкое распространение после публикации доклада, подготовленного для ООН в 1987 г. Международной комиссией по окружающей среде и развитию, возглавляемой бывшим премьер-министром Норвегии г-й Брунтланд [2]. Этой комиссией был введен термин «sustainable development».

Все страны, входящие в ООН (около двух сотен государств), руководствуясь рекомендацией этой Международной организации, начали разработку своих национальных концепций, планов, программ, стратегий вхождения в XXI век. Принятый Конференцией ООН по окружающей среде и развитию (ЮНСЕД) в 1992 г. в Рио-де-Жанейро документ, содержащий программу нового поступательного движения цивилизации, был назван «Повестка дня на XXI век». Создаваемые наци-



ональные «Повестки дня на XXI век» для каждой конкретной страны взяли за основу идеи, заложенные в документе ООН.

На ЮНСЕД широко использовалось следующее определение: «Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности».

По рекомендации ЮНСЕД предлагалось правительству каждой страны утвердить свою национальную стратегию устойчивого развития.

В России создается «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию», где под устойчивым развитием подразумевается «стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы». В концепции Российской Федерации понятие «устойчивое развитие» раскрывается следующим образом: «Улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превышение которых приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям». Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию в первую очередь подразумевает развитие концепции устойчивого развития на уровне регионов.

Рассмотрим проблему устойчивого развития на региональном уровне.

Общая формулировка проблемы.

Дано:

имеется произвольный регион (аграрно-промышленный), развивающийся в пространстве и во времени. Развитие любого региона происходит под действием внешних и внутренних сил. К внешним силам в первую очередь могут быть отнесены потребности в разработке минеральных запасов региона. К внутренним силам следует отнести наличие природных ресурсов, возможности использования современной техники и наличие рабочей силы, перспективы размещения производства и населения, состояния окружающей среды, физико-географические, геоморфологические, климатические и почвенные характеристики. Наличие природных (невозобновляемых) ресурсов в регионе приводит к интенсивному антропогенному воздействию. Если в пределах региона имеется привлекательная для туристов территория, то развивается рекреационная деятельность. Для получения продуктов питания часть территории региона используется под сельское хозяйство. Движущиеся силы, способствующие развитию региона в целом, вводят в действие другие силы, в частности, приводящие к негативным для человека последствиям. Практически всегда происходит загрязнение окружающей человека среды. Чем интенсивнее движущиеся силы, тем более могут быть отрицательны их последствия. Смягчение этих последствий возможно за счет выделения средств на их нейтрализацию. Загрязнение окружающей среды влияет на здоровье населения – увеличивается количество заболеваний, возрастает смертность.

Требуется:

- 1) сформулировать критерии «устойчивого развития» региона;
- 2) сформулировать математическую модель региона;
- 3) выбрать конкретный регион для проведения исследований;
- 4) провести исследования и сделать оценку «устойчивого развития» выбранного региона.

Попробуем сформулировать критерии «устойчивого развития» региона [3, 5, 6].

С кибернетической точки зрения любой регион представляет собой динамическую систему, компоненты которой, связанные между собой функциональными зависимостями, развиваются в пространстве и во времени. При этом практически всегда существует определенное управление со стороны человека данным регионом. Отметим, что в любой динамической системе объективно существуют некоторые ограничения, превышение которых ведет к нежелательным процессам внутри нее.

Прежде всего, попытаемся разобраться, как понимать «устойчивое развитие региона» и какие динамические компоненты региона ответственны за его устойчивое развитие. Будем считать, что регион развивается устойчиво, если некие заданные региональные параметры находятся в определенных пределах. В общем случае критерии для оценки «устойчивого развития региона» должны рассматривать такие параметры как:



1) индикаторы социальных аспектов устойчивого развития (которые должны, в частности, включать среднюю заработную плату по региону не ниже прожиточного уровня по России в целом, среднюю продолжительность жизни населения региона не ниже соответствующих параметров по России в целом);

2) индикаторы экономических аспектов устойчивого развития;

3) индикаторы экологических аспектов устойчивого развития, включающие характеристику природных ресурсов (вод, почв, атмосферы и других), а также отходов производства;

4) индикаторы институциональных аспектов устойчивого развития (программирование и планирование политики, научные разработки, международные правовые инструменты, информационное обеспечение, усиление роли основных групп населения).

Однако конкретных разработок по численному значению индикаторов по регионам в настоящее время нет и, видимо, они не скоро появятся. Потребности же в оценке устойчивого развития региона остаются. Поэтому предложена следующая оценка «устойчивого развития региона».

Любая система будет иметь «устойчивое развитие», если ее главные характеристики будут находиться в соответствующих пределах. Приведем пример. Человеческий организм – это очень сложная кибернетическая система. Если человек здоров, то он находится в состоянии «устойчивого развития». Иногда человек может проверить свое «устойчивое развитие», измерив градусником температуру тела и измерив артериальное давление. Если температура тела и давление отклонились от нормы, имеет смысл обратиться к врачу и сделать соответствующие дополнительные анализы.

Хотелось бы иметь такую интегральную характеристику для оценки устойчивого развития региона.

В реальности, устойчивое развитие региона во многом определяется либо наличием и разработкой имеющихся природных ресурсов, либо дотациями со стороны вышестоящих систем. Пока у региона есть природные ресурсы, и они разрабатываются, население региона имеет работу, материально обеспечено и способно заботиться о своем здоровье и здоровье семьи, учебе своих детей, повышении качества уровня своей жизни и пр. Отрицательным последствием разработки природных ресурсов является загрязнение окружающей среды. Если загрязнение окружающей среды не является катастрофическим, эмиграции населения не будет. Если же начинается сильное уменьшение численности населения региона, то это «первый звонок», который извещает о том, что ситуация в регионе не нормальная, и регион переходит или уже перешел в состояние «неустойчивого развития». Поэтому изменения численности населения предложено принять за интегральную характеристику устойчивого развития региона. Если наблюдается рост численности населения, а в дальнейшем ее стабилизация, то мы имеем дело с устойчивым развитием региона.

Если регион развивается устойчиво, а это реально означает, что у региона есть природные (возобновимые или невозобновимые) ресурсы, и они разрабатываются или регион обладает какими-либо высокими технологиями, то, несмотря на загрязнение окружающей среды, в первую очередь, плавно растет численность населения, достигая своего предельного для данного региона значения.

Классическим примером «устойчивого развития» является логистическая кривая, являющаяся решением уравнения Ферхюльста (рис. 1).

$$\frac{dN}{dt} = A \cdot N - B \cdot N^2 \quad (1)$$

Здесь N – численность населения (популяции), коэффициент A включает средние показатели рождаемости, смертности, иммиграции и эмиграции. Коэффициент B характеризует внутреннюю конкуренцию. Уравнение Ферхюльста решается при начальных условиях: при $t = 0$ численность населения равна N_0 .

Идея Ферхюльста заключалась в наложении на экспоненциальный рост некоторого фактора, характеризующего замедление процесса роста и увеличивающегося с ростом численности.

Решением уравнения Ферхюльста является логистическая кривая, представленная на рис. 1.

Процесс, описываемый логистической кривой, бесконечен (так составлены уравнения). Кривая стремится к своему предельному значению, равному $N_1 = A/B$. Такое стремление к некой пре-



дельной величине и характеризует устойчивое развитие. Следует отметить, что поведение логистической кривой является устойчивой согласно критериям Ляпунова. Это означает, что любое отклонение от логистической кривой в какой-то момент времени не будет влиять на конечный результат. Кривая попрежнему будет стремиться к своему предельному значению, равному $N_1 = A/B$.

Однако при истощении природных ресурсов кривая численности населения может пойти вниз. Вопрос в том, в какой момент следует считать, что региональная система находится в фазе «устойчивого развития» и когда региональная система должна рассматриваться как система, вступившая в фазу «неустойчивого развития» (т.е., надо выделить коридор для численности населения, находясь в котором система будет иметь устойчивое развитие).

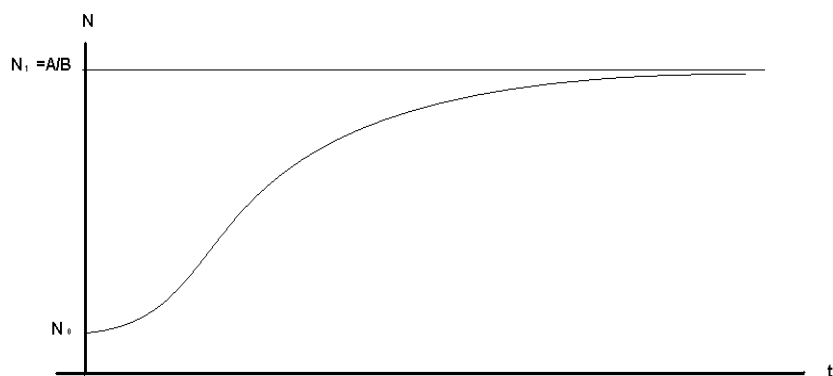


Рис. 1. Изменение во времени численности населения (популяции) на основе решения уравнения Ферхюльста

К динамическим компонентам региона следует отнести численность населения, ресурсы, состояние окружающей среды, распределение площадей региона.

Для решения проблемы надо создать математическую модель, описывающую динамические процессы в регионе. Любая модель – это упрощение реальной действительности.

Была предложена блок-схема математической модели [4], условно состоящая из шести взаимосвязанных блоков:

- 1) «население»;
- 2) «разработка минеральных ресурсов»;
- 3) «качество окружающей среды»;
- 4) «географическое пространство»;
- 5) «капиталовложения»;
- 6) «производство и импорт продуктов питания».





К предложенной блок-схеме была сформирована информационная база, необходимая для построения математической модели.

Информационная база модели.

Для обеспечения реалистичности результатов моделирования требуется большая и разносторонняя информация. Можно заранее сказать, что для определения многих показателей потребуются выполнить специальные исследования, а некоторые из показателей на первых этапах моделирования придётся задавать «волевым» образом. По мере ее уточнения исходная информация будет вводиться в модель, хранящуюся в памяти ЭВМ, и результаты повторного моделирования будут все более точно отражать взаимодействия в региональной системе. В принципе процесс подпитки модели все более точной входной информацией целесообразно сделать непрерывным.

Был обработан полученный статистический материал и создан банк статистических данных развития Кировско-Апатитского района.

Составление и обсуждение уравнений математической модели. Из указанных выше шести блоков математической модели к настоящему моменту времени промоделированы три: «население», «разработка природных ресурсов» и «качество окружающей среды» [1]. Этих 3-х блоков достаточно для оценки «устойчивого развития региона» по предложенному выше критерию. Рассмотрим более подробно составление уравнений для указанных трех блоков.

Численность населения представляет собой динамическую переменную величину, значение которой в определенный момент времени t зависит от численности населения в предыдущий момент времени $(t - \Delta t)$, плюс население, которое родится, минус население, естественным образом убывающее за рассматриваемый промежуток времени.

В общем случае должна быть учтена миграция населения (в модели миграция населения определена коэффициентом $c1$). Было выдвинуто предположение, что наличие природных ресурсов в целом способствует увеличению численности населения. Конкретное уравнение изменения во времени численности населения выглядит следующим образом:

$$\frac{dP}{dt} = c1 \cdot (B1 - D1) \cdot P + k2 \cdot \Delta R - k3 \cdot Z, \quad (2)$$

где $B1$ и $D1$ – коэффициенты средней рождаемости и смертности, P – численность населения в момент t . $\Delta R = (R_0 - R)$ – наличие минеральных ресурсов в момент времени t , R_0 – разведанные запасы минеральных ресурсов, R – извлеченные ресурсы на текущий момент времени, $c1, k2, k3$ – соответствующие размерные нормировочные коэффициенты, Z – загрязненность окружающей среды.

Значения коэффициентов рождаемости $B1$ и смертности $D1$ брались из статистического материала: $B1 = 28$, $D1 = 7$.

Известно, что природные минеральные ресурсы с течением времени истощаются. Для математического описания данного процесса были допущены следующие гипотезы. Считалось, что скорость изменения во времени (добыча) ресурсов зависит от их наличия, а также от способов добычи. При этом предполагалось, что способ добычи определяется уровнем развития технологии, а последний зависит от количества средств, вкладываемых в развитие индустрии.

В модели было сделано предположение, что разработка природного ресурса (его добыча) тем выше, чем его больше в наличии и чем больше людей, проживающих в регионе:

$$\frac{dR}{dt} = k4 \cdot \frac{1}{P_0} \cdot (R_0 - R) \cdot P \quad (3)$$

Здесь $k4$ – комплексный коэффициент, интегрально отражающий целый ряд факторов, влияющих на разработку природных ресурсов: трудовые ресурсы данной индустрии, глубину залегания природного ресурса, наличие горнодобывающей техники, производительность труда и др. P_0 – реальная численность населения в начальный расчетный момент времени (в модели начало расчета велось с 1970 г.).



При составлении уравнения, характеризующего общее загрязнение окружающей среды, были сделаны следующие предположения. Считалось, что уровень загрязнения зависит от разработки природных ресурсов (чем больше добыча ресурсов при соответствующей технологии, тем больше загрязнение окружающей среды), а также от общей численности населения. Способность окружающей среды к самоочищению определялась членом $\frac{Z}{T}$ уравнения, в который входило среднее время (T) полураспада концентрации загрязнения, т.е. период, когда уровень загрязнения уменьшается в 2,7 раза. Уравнение, описывающее уровень концентрации загрязнения, выглядит следующим образом:

$$\frac{dZ}{dt} = k_5 \cdot R + k_6 \cdot P - k_7 \cdot \frac{Z}{T}, \quad (4)$$

где k_5 и k_6 k_7 – соответствующие размерные нормировочные коэффициенты.

Для решения задачи были заданы начальные условия. В силу имеющихся статистических данных за начальное время отсчета был принят 1970 г.

Пользуясь данной упрощенной математической моделью, можно проигрывать различные сценарии и анализировать различные варианты. Что будет с регионом в результате быстрой разработки имеющихся природных ресурсов? Каково будет состояние окружающей среды через заданный промежуток времени? Как будет изменяться во времени численность населения?

На основе модели возможно разыграть варианты долгосрочного развития региона с целью выявления «узких мест» и способов их устранения.

По составленной модели с учетом имеющегося в наличии статистического материала были сделаны некоторые количественные сценарные расчеты изменения во времени численности населения, добычи природных ресурсов и общего загрязнения окружающей среды.

Сформулированная выше общая постановка проблемы была применена к Кировско-Апатитскому району Мурманской области. Данный район богат природными ресурсами, особенно минеральными. Он длительное время подвергается сильному антропогенному и техногенному воздействию. Одно из крупнейших в мире предприятий производственное объединение (п/о) «Апатит» осуществляет добычу и обогащение фосфорсодержащих руд, находящихся в недрах Хибин. Популярны в нашей стране также рекреационные ресурсы Кировско-Апатитского района (горнолыжный спорт). И приезжим, и местным жителям хорошо известны проблемы, возникающие в Хибинах в связи с интенсивным антропогенным воздействием. Так, в озере Большой Вудъявр уже длительное время вода непригодна не только для питья, но и для купания. Большой водоем, который мог бы быть гордостью Кирова, практически мертв. Воздушный бассейн Кировско-Апатитского района также подвергается сильнейшему воздействию как со стороны предприятий п/о «Апатит», так и со стороны хвостохранилищ, куда переносится добываемая из недр и не используемая в дальнейшем порода. Будучи незакрепленной, она становится источником загрязнения, повышая химическую загрязненность воздуха Кировско-Апатитского района.

Постоянные коэффициенты модели, описанной уравнениями (2-4), означают, что структура модели не меняется с течением времени, что не соответствует реальности. На рис. 2 видно расхождение модельных и реальных данных в интервале времени 1970-2002 гг. Такие расхождения модельных и реальных данных говорят о том, что в системе произошли структурные перестройки, которые не учтены в модели. Было предложено сделать учет структурных перестроек системы следующим образом. Временной интервал (1960-2002 гг.), на котором рассматривался динамический процесс изменения численности населения, был разбит на 4 части. Сначала проводилось интегрирование уравнений (1-3) в первом интервале (1960-1976 гг.). Далее интегрировались уравнения в интервалах: 1976-1987, 1987-1990, 1990-2002 гг. При этом менялся коэффициент уравнения c_1 , который, в частности, включал миграцию населения. Все полученные решения в дальнейшем «сшивались». Результаты расчета представлены на рис. 3-5.



Описанные выше уравнения (2-4) были проинтегрированы, а результаты представлены на рис. 2-6. Результаты расчета дали хорошее совпадение реальных и модельных данных по моделированию численности населения КАР по годам 1960-2001 гг.

Проанализируем имеющиеся графики с точки зрения «устойчивое развитие региона».

В интервале 1960-1990 гг. согласно предложенной методике оценки можно считать, что было «устойчивое развитие региона». Кривая численности населения поднималась, стремясь к своему предельному значению. Начиная с 1990 г. по настоящее время (кривая численности населения довольно резко опустилась вниз), имеется неустойчивое развитие региона. Сделанные модельные сценарные варианты на будущее (до 2050 г.) (рис. 6) показали, что при сохранении параметров системы неустойчивое развитие региона будет усугубляться.

Учитывая, что «sustainable development» – это поддерживаемое развитие, были сделаны сценарии развития региона (путем изменения коэффициента c_1) с переводом его в состояние, соответствующее понятию «устойчивое развитие». Один из вариантов развития региона представлен на рис. 7.

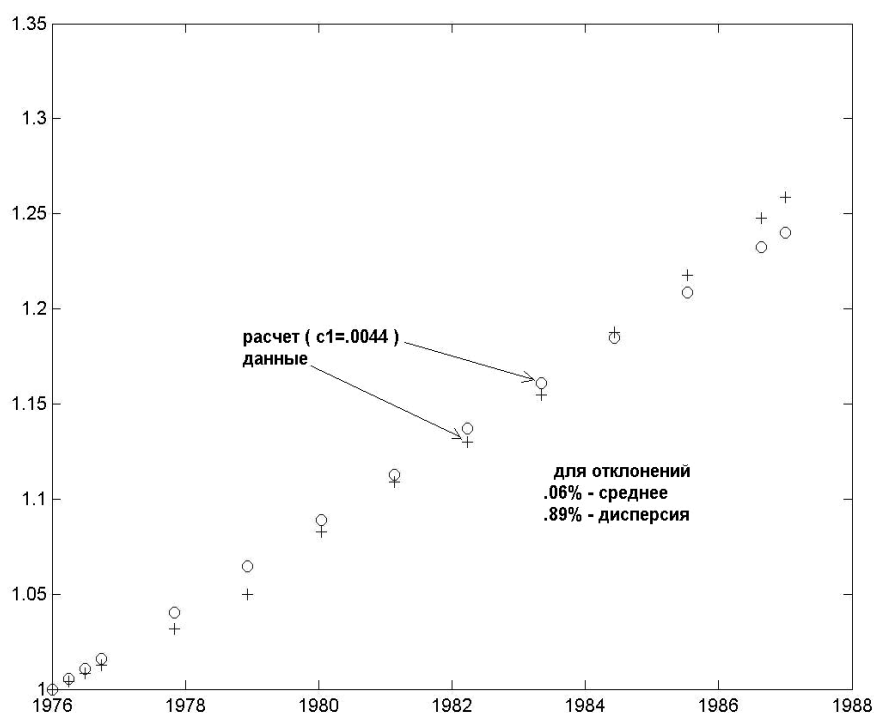


Рис. 2. Изменение во времени численности населения Кировско-Апатитского района с постоянными коэффициентами уравнений (2-4)

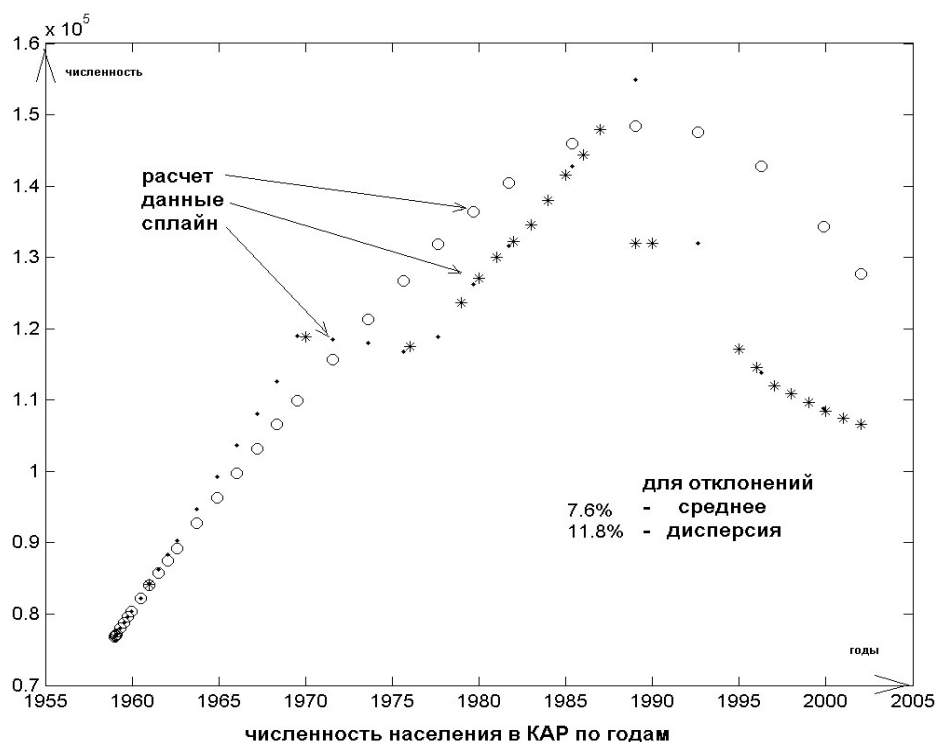


Рис. 3. Изменение во времени (1976-1988 гг.) численности населения Кировско-Апатитского района с измененным коэффициентом c_1 ($c_1 = 0,0044$) уравнений (1-3)

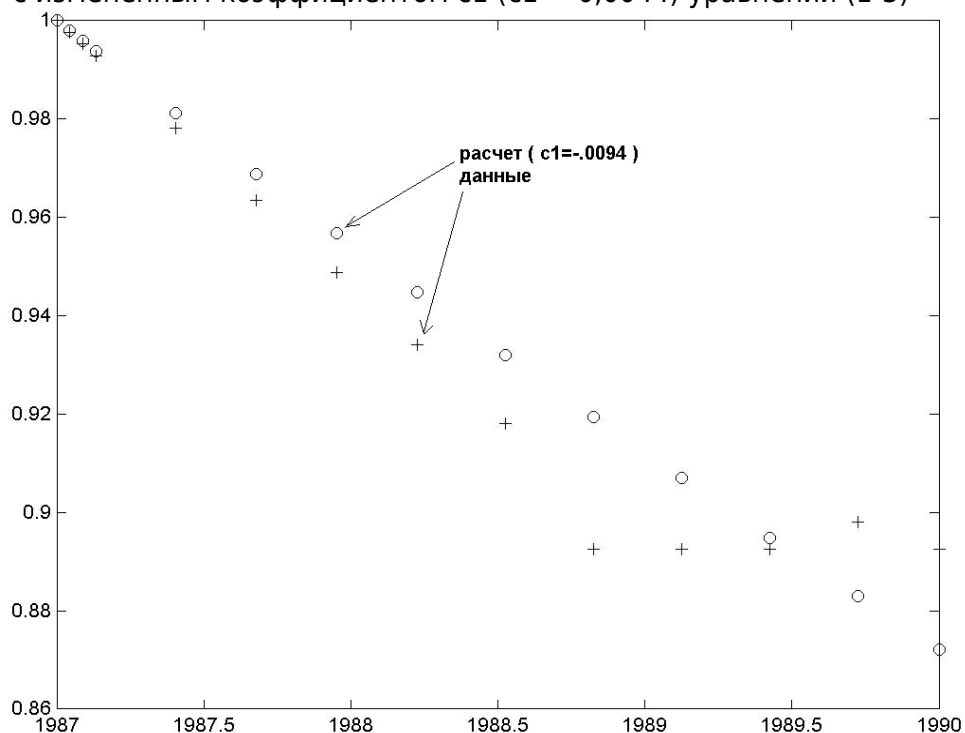


Рис. 4 . Изменение во времени (1987-1990 гг.) численности населения Кировско-Апатитского района



с измененным коэффициентом c_1 ($c_1 = -0,0094$) уравнений (1-3)

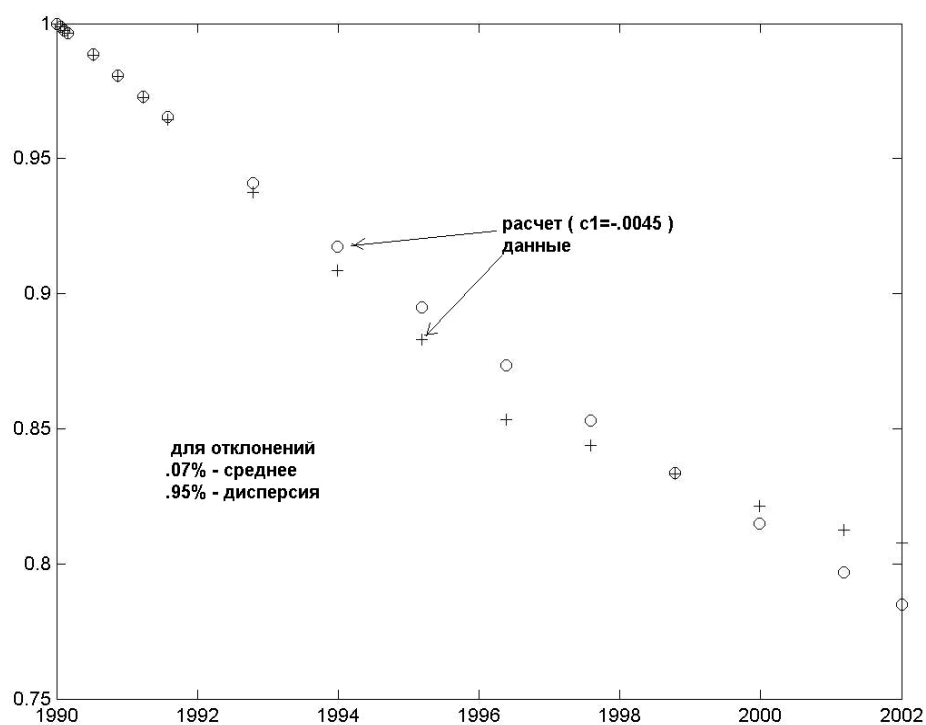


Рис. 5. Изменение во времени (1990-2002 гг.) численности населения Кировско-Апатитского района
с измененным коэффициентом c_1 ($c_1 = -0,0045$) уравнений (1-3)

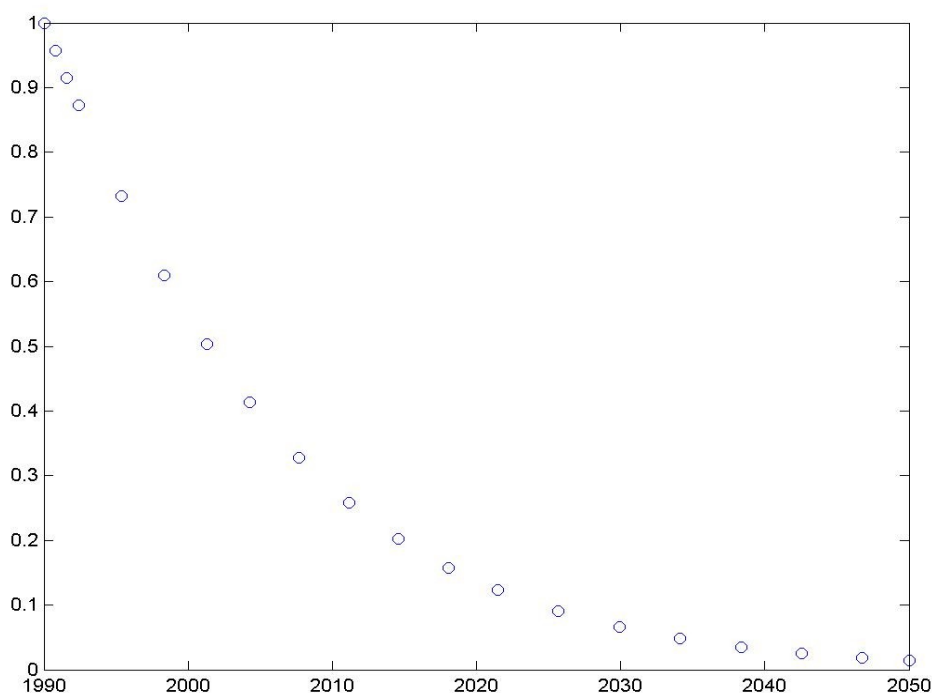


Рис. 6. Изменение во времени численности населения Кировско-Апатитского района в интервале 1990-2050 гг. с сохранением коэффициента c_1 ($c_1 = -0,0045$) уравнений (1-3)

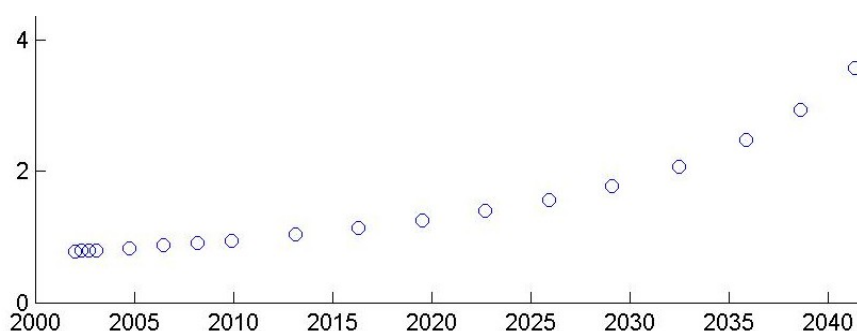


Рис. 7. Сценарий изменения во времени численности населения Кировско-Апатитского района в интервале 2000-2040 гг.

Библиографический список

1. Куликов А.Н., Светлосанов В.А. Методика построения математической модели социально-экономического развития Кировско-Апатитского региона Мурманской области с учетом экологических последствий // Экологические системы и приборы. 2005, №5.
2. Наше общее будущее. – М., 1989.
3. Светлосанов В.А. Устойчивость и стабильность природных экосистем. / ВИНТИ. Итоги науки и техники. Серия «Теоретические и общие вопросы географии». – М., 1990.
4. Светлосанов В.А., Мыслев И.Б. Математическая модель социально-экономического развития Кировско-Апатитского района (компьютерные эксперименты) // Вестник МГУ. Сер. геогр., 1991, №4.
5. Светлосанов В.А., Симакин В.В., Тикунов В.С. О создании



модели устойчивого развития небольшого северного региона // Материалы международной конференции InterCarto8, 2002. 6. Svetlosanov V.A. The notions of the indexes and criterion for a measurement of ecosystem stability // Ecology (CSSR), 1984, № 2.

УДК 574:551.46:556.51 (262.5)

КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ - ВАЖНЕЙШАЯ ТРАНСПОРТНАЯ АРТЕРИЯ И РЫБОПРОМЫСЛОВЫЙ РАЙОН АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

© 2008. Фащук Д.Я., Петренко О.А.

Институт географии РАН,

Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮННРО), Украина

Проанализированы водохозяйственные проекты 1970-1980 гг. искусственного регулирования водообмена через пролив в связи с сокращением в этот период речного стока в Азовское море и ростом его солёности. Оценены изменения экологической обстановки в проливе после образования прорана Тузлинской промоины в результате шторма (ноябрь 1925 г.) и возможные гидроэкологические последствия современной (октябрь 2003 г.) попытки строительства в проливе с российской стороны дамбы для соединения о. Тузла с Таманским полуостровом.

Water-economic projects (1970-1980) of artificial regulation of water exchange through passage in connection with reduction during this period of a river drain to Azov sea and growth of its salinity are analysed. Changes of ecological conditions in passage after formation of a gully as a result of a storm (November, 1925) and possible hydroecological consequences modern (October, 2003) attempts of construction in passage from the Russian part of a dam for connection are estimated about Tuzla with peninsula Tamansky.

Современные транспортные перевозки. В настоящее время на украинском побережье Керченского пролива расположено несколько крупных действующих портовых комплексов: Керченский морской торговый порт, Керченский морской рыбный порт, порт Крым, порт Камыш-Бурун. С российской стороны пролива расположен развивающийся порт Кавказ. По данным Керченского порта регулирования движения судов, с 1999 по 2002 гг. количество судов, проходящих по Керчь-Еникальскому каналу, прорытому Россией в Керченском проливе в 1874 г., увеличилось с 10 до 20 тысяч. По прогнозу к 2005 г. эта цифра должна была возрасти до 30 тысяч.

Глубина канала (9 м) не позволяет судам водоизмещением 50 и более тыс. т. (длина 140-200 м) загружаться полностью. Максимальная загрузка любого транспорта, следующего по каналу, не превышает 25 тыс. т, а стоимость его проводки составляет 3,5 тыс. долларов. В этой связи в южной части пролива в зоне Украины (Перегрузочный рейд), как и несколько веков назад, малотоннажные суда перегружают уголь, кокс, кальцинированную соду, металлолом, ферросплавы, зерно, доставленные из портов Азовского моря, на крупнотоннажные океанские лайнеры. В 2002-2003 гг. суммарная перевалка грузов Украиной на внешнем рейде Керченского пролива достигла 6 млн. т. из которых 3,4 млн. т. составляли нефтепродукты, 1,3 – сера газовая комовая, около 1 млн. т. – зерновые и более 0,25 млн. т. – минеральные удобрения. При этом объем перегрузок нефти в 2003 г. по сравнению с 2002 г. возрос в 5, мазута – в 2,4, серы – в 2, а минеральных удобрений – в 1,4 раза [1].

Учитывая тот факт, что в юго-западной части Азовского моря (недалеко от северного устья Керченского пролива) сегодня активно развивается морская добыча углеводородов на Северо-Керченском, Северо-Булганакском и Восточно-Казантипском месторождениях (до 1 млрд. т газа в год при объеме разведанных запасов 10 млрд. т), а также то обстоятельство, что в этом же районе об-



наружено еще более 120 мелких морских месторождений углеводородов, логично предположить будущее увеличение Украиной перевозок через пролив нефтепродуктов [2].

Со стороны России в это же время в южной части пролива аналогичные перегрузки (по характеру грузов) осуществлялись на Таманском полуострове на береговом (нефтепродукты) и рейдовом (остальные грузы) комплексах. Перевозимые Россией по Керчь-Еникальскому каналу нефтепродукты транспортируются из Каспия малотоннажными (5 тыс. т.) нефтеналивными судами типа «река-море» с осадкой 3,4 м (до 2 тыс. судов/год). Годовой объем таких перевозок достигает 10 млн. т. В предпроливной зоне Черного моря (на перегрузочном рейде) нефть также перекачивается в крупнотоннажные танкеры (до 100 тыс. т.) и далее следует по всему миру. Ежедневно на перегрузочном рейде у входа в пролив скапливается до 50 танкеров и других судов. В динамике морских российских перевозок нефтепродуктов через Керченский пролив также отмечаются положительные тенденции.

В 1980-1990 гг. Керченский морской торговый порт отправлял морем промышленное оборудование, стройматериалы, сельскохозяйственную продукцию и другие товары в Турцию, Грецию, Сирию, Ливан, Италию, на Кипр. С 1998 по 2004 гг., например, количество сыпучих грузов, перегружаемых в Керченском торговом порту, возросло почти в 4 раза – с 650 до 2300 тыс. т. С 1990 г. половину грузов, отправляемых из Керченского торгового порта, обеспечивают предприятия России: Новоліпецкий и Старооскольский металлургические заводы – стальные рулоны и окатыши, заводы Нижнего Тагила и Саратова – стальную заготовку. Украина через Керченский порт торгует со странами Средиземного моря ферромарганцем и ферросилицием из Мариуполя, стеклом из Лисичанска. В последние годы морскими торговыми партнерами России и Украины стали Индия и Тайвань (металлы), США (окатыши, стальная заготовка), Алжир и Египет (стекло) [3]. Суммарный объем перевозимых Украиной и Россией в течение года по каналу грузов, таким образом, превышает 550 млн. т. Более 10 млн. т из этого количества составляют нефтепродукты.

После распада СССР из 25 морских портов Черноморско-Азовского бассейна у России осталось только 5 – Таганрог, Темрюк, Новороссийск, Туапсе и Сочи. Для обеспечения переработки и транспортировки указанного объема нефтепродуктов и других генеральных грузов «широкой номенклатуры» через Керченский пролив суммарный грузооборот порта Темрюк и развивающихся портов Кавказ и Ейск к 2020 г. планируется довести до 12-15 млн. т. (по 4-5 млн. т для каждого). Грузооборот строящегося на выходе из Керченского пролива в Черное море нового нефтеперегрузочного терминала (п. Железный Рог, Краснодарский край) составит 9,5 млн. т. Перспективный (для сравнения) грузооборот портов России на Черном море, выполняющих аналогичные операции, составит: в Новороссийске – 34 и 60 млн. т., а в Туапсе – 14 и 19 млн. т. соответственно сухих и наливных грузов [4].

Планы искусственного регулирования водообмена в Керченском проливе в конце XX века. К концу 1970-х гг. суммарное безвозвратное изъятие речного стока в Азовское море достигло 9-12 км³/год. В результате отношение притока вод Черного моря через Керченский пролив к их стоку из Азовского возросло с 0,68 до 0,85 [5]. Соленость последнего увеличилась за 8 лет с 10,5 до 12,4 ‰, нарушился баланс биогенных веществ, ухудшился режим кислорода, резко снизился уровень биологической продуктивности водоема.

Комплекс водохозяйственных мероприятий по оптимизации гидрологического режима Азовского моря, кроме переброски речного стока из других бассейнов, включал план строительства в Керченском проливе (к 1990 г.) регулирующего сооружения – плотины для искусственного ограничения поступления в море соленой черноморской воды, понижения и в дальнейшем поддержания его солености на оптимальном уровне.

Прогноз возможных последствий для Азовского моря строительства такого сооружения разрабатывался на основании расчетов по математической модели водного и солевого баланса моря, учитывавшей объемы речного стока, его внутригодовое распределение и суммарные перспективные изъятия, а также аналогичное распределение осадков, испарений, ветровых ситуаций и колебаний уровня [6].

После реализации 25 модельных сценариев, учитывавших режим изъятия стока (по 30 лет в каждом ряду), были получены прогностические (до 2006 г.) численные варианты сброса азовских или попуска черноморских вод (при среднем речном стоке 28 км³/год), обеспечивающие снижение



отношения их объемов с 0,7 до 0,2 и сохранение средней солености моря на уровне 9,5-10,5‰. При этом был составлен график связи интегрального времени открытия водосливного шлюза гидроузла для пропуска рыбы весной (в Азовское) и осенью (в Черное море), величины речного стока и солености Азовского моря. В том и в другом случаях оно изменялось от 400 до 900 часов в зависимости от величины указанных параметров. Указанные модельные разработки на практике не реализованы, так как проект строительства Керченской плотины не был утвержден правительством страны.

Попытка перекрыть Тузлинскую промоину в XXI веке. Начавшийся около 300 лет назад процесс размыва косы Тузла в восточной части пролива завершился ее прорывом и превращением в остров после сильного черноморского шторма 29 ноября 1925 г. За 25 лет к 1950 г. ширина образовавшейся после шторма Тузлинской промоины (300 м) увеличилась до 3 км, а в конце 1970-х гг. она составила почти 4 км [7]. Таким образом, естественные процессы дифференциации наносов по обе стороны от косы способствовали сохранению ее остатков в виде о. Тузла. Сегодня его длина в зависимости от положения уровня воды в проливе колеблется от 6,5 до 7 км, максимальная ширина – 500 м.

В геополитическом плане владение о. Тузла, располагающемся между Керченским и Таманским полуостровами, позволяет Украине контролировать не только движение судов по Керченскому проливу, но и ресурсы (рыбные, минеральные), сосредоточенные в южной части Азовского моря. До 2003 г., например, Украина получала за проход только российских судов по Керчь-Еникальскому каналу ежегодно по 15-20 млн. долл. США (по украинским источникам – до 900 млн. долл.) [8]. Кроме того, в юго-восточной части Азовского моря рядом с северным устьем Керченского пролива вдоль его азовского побережья обнаружено более 100 мелких и 7 относительно крупных морских нефтегазовых месторождений, три из которых (газовых) уже разрабатываются украинской стороной [2].

Указом Российского Сената от 28 ноября 1869 г. Средняя Коса Тузла была юридически оформлена как часть Кубанской области. Через полвека Постановлением ВЦИК от 13 июля 1922 г. Тузлу включили в состав Крымской области. 20 лет спустя Указом Президиума Верховного совета РСФСР от 7 января 1941 г. было принято решение «О перечислении острова Средняя Коса (Тузла) из Темрюкского района Краснодарского края в состав Крымской АССР». При этом населенный пункт о. Средняя Коса был подчинен Керченскому городскому Совету депутатов трудящихся.

Очередным Указом Президиума Верховного Совета СССР в 1954 г. континентальная часть Крымской области была передана в административное подчинение Украинской ССР. В начале 1970-х гг. краевые и областные органы Краснодарского края и Крымской области согласовали границу между этими административными образованиями РСФСР и Украинской ССР. При этом была проведена морская граница по Керченскому проливу, а часть о. Тузла отнесена к Крымской области. После распада СССР Украина в одностороннем порядке объявила эту административную границу государственной. Несмотря на подписанный 31 мая 1997 г. договор о дружбе, сотрудничестве и партнерстве между Украиной и Российской Федерацией, вплоть до декабря 2003 г. российская сторона не признавала наличия такой границы в Керченском проливе [8].

28 января 2003 г. между Украиной и Российской Федерацией был подписан Договор об украинско-российской государственной границе, который, тем не менее, не разрешил спор о такой границе в Керченском проливе. В октябре-ноябре 2003 г. со стороны российского берега пролива началось строительство дамбы для его перекрытия к востоку от о. Тузла. Аргументы строительства: предотвращение размыва корневой части косы Тузла, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций (затопление), участившихся в последние годы на 9 км участка берега Таманского полуострова в станице Тамань, поселках Приморский и Сенной, а также ликвидация угрозы затопления археологических памятников и жилых строений Темрюкского и других прибрежных районов Краснодарского края. Украина со своей стороны о. Тузла начала углублять земснарядом оставшийся проход между островом и российской дамбой, сбрасывая к российским берегам ежедневно по 2500 м³ морского грунта [8].

Экологические последствия российской попытки искусственного восстановления косы и ответных мер украинской стороны ждут своих исследователей, а строительство дамбы пока приостановлено. 27 декабря 2003 г. в г. Керчь, во время визита президента России, между двумя странами



был подписан Двусторонний договор о сотрудничестве и использовании Азовского моря и Керченского пролива. В нем данные водоемы признаны исторически внутренними водами Украины и Российской Федерации. При этом Азовское море разграничивается линией государственной границы по Договору от 28 января 2003 г., а «урегулирование вопросов, которые относятся к акватории Керченского пролива, осуществляется по соглашению между сторонами» [9]. У авторов нет данных о ратификации последнего документа Правительствами обеих стран.

Рыбохозяйственная характеристика пролива. Со времен Боспорского царства (IV в. до н. э.) и до недавнего времени [10] Боспор Киммерийский (Керченский пролив) славился рыбным промыслом, основанным на богатейших запасах сельди, хамсы, барабули, осетровых и камбаловых рыб. О вывозе соленой рыбы, пойманной в Керченском проливе и считавшейся одним из предметов роскоши в античном мире, писал поэт Полибий. Грозный римский консул Катон, например, негодовал из-за того, что некоторые его земляки раскошествовали «покупая за тридцать драхм бочонков понтийской соленой рыбы...». Страбон, рассказывая о ловле пелагиды, размножавшейся в Азовском море и уходившей затем в Черное море, отмечал при этом крупные размеры осетров в Керченском проливе, почти равных дельфинам [11].

Основными видами рыб, постоянно или периодически встречающихся сегодня в зоне Керченского пролива, являются: бычок (16 видов в Азовском море), азовская хамса, азовский пузанок (сельдь), черноморско-азовская (донская) проходная сельдь, кефаль-лобан, кефаль-сингиль, мелкая ставрида, барабуля, азовская камбала, камбала-гlossa, тюлька, судак. Особенности жизненных циклов наиболее массовых из этих рыб представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Биологическое состояние и поведение основных промысловых рыб Керченского пролива
в течение года [12]**

Объект	Сезон			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Бычок	Конец марта – начало апреля. Подход к берегу на нерест ($T_{\text{воды}}=10^{\circ}\text{C}$). Биомасса 20-60 кг/га	Июль-август (до ноября). Взрослые особи и сеголетки нагуливаются в зоне порт Крым-Кавказ, Керченская бухта, ЮЗ побережье пролива	До ноября нагул в прибрежной зоне пролива. После ноября отход от берега в более глубоководные районы Азовского моря	Зимовка в Азовском море в основном вне зоны пролива
Азовская хамса	В апреле ($T_{\text{воды}}=9-11^{\circ}\text{C}$) в течение 20 дней взрослые особи проходят пролив разреженными косяками с мест зимовки в Черном море для нагула и нереста в Азовское море. В мае-июне за ними следует молодь	До конца июля нерест и нагул в Азовском море вне зоны пролива при температуре $18-26^{\circ}\text{C}$. Июль-сентябрь молодь начинает обратную миграцию в Черное море	Сентябрь-ноябрь к мигрирующей в Черное море молоди присоединяются взрослые особи. Отдельные косяки задерживаются в проливе больше месяца. При резком похолодании миграция происходит более активно	Зимовка в восточной части Черного моря вне зоны пролива
Кефаль-лобан	Середина марта – заход в пролив из Черного моря, а в конце апреля – начале мая – массовый ход косяков через пролив в Азовское море для нагула. В мае-июне половозрелые особи выходят из пролива для нереста в Черное море	Июль-сентябрь – нагул молоди в проливе и Азовском море. Нерест взрослых особей в Черном море вне зоны пролива	Сентябрь – выход молоди и сеголетков из пролива и Азовского моря в Черное море на зимовку	Зимовка в бухтах Северного Кавказа вне зоны пролива



Кефаль-сингиль	Середина марта – начало мая – подход к проливу со стороны Черного моря для нагула. Май-июнь – половозрелые особи выходят (до сентября) из пролива на нерест в Черное море	Нагул в проливе и Азовском море. Август-сентябрь – пролив покидают половозрелые особи. Со второй половины августа (до ноября) сеголетки держатся в проливе	Октябрь-ноябрь – из пролива уходят в Черное море неполовозрелые особи ($T_{\text{воды}}=12,4-16^{\circ}\text{C}$)	Зимовка в Черном море в бухтах Крыма вне зоны пролива
Азовский пузанок, проходная (керченская) сельдь	Середина, максимум конец марта – начало апреля – заход в пролив с Черного моря при $T_{\text{воды}}=4-5^{\circ}\text{C}$ и выше. Крупные особи заходят с начала марта по начало мая, а мелкие – со второй половины марта по конец мая	До июля нагул в Азовском море. Конец июля – начало обратной миграции через пролив в Черное море мелких форм	До ноября миграция через пролив в Черное море крупных особей	Зимовка в Черном море вне зоны пролива

Летом в Керченском проливе и предпроливье повторяемость повышенных концентраций взрослых особей хамсы составляет 30%; повторяемость повышенных концентраций икринок хамсы составляет 50%; в личиночной стадии хамсы встречается здесь в 50-70% случаев [13]. Осенью, по мере выхолаживания Азовского моря, хамса мигрирует через Керченский пролив в восточную часть Черного моря. В зависимости от гидрометеорологических условий года началом этого процесса может быть октябрь-ноябрь, а продолжительность миграции рыбы через пролив составляет от недели до месяца. Сигналом для начала миграции оказывается переход температуры воды на поверхности Азовского моря через 10°C .

У кефали-лобана в нерестовый (летний) сезон наблюдаются 2 противоположно направленные миграции через Керченский пролив: преднерестовая – из Азовского моря на нерест в Черное, и посленерестовая – из Черного моря на повторный нагул в Азовское.

В зимний период большинство видов рыб, кроме небольшого количества бычков, атерины и тюльки, также покидают Керченский пролив и уходят в более глубоководные районы Азовского и Черного морей, а камбала-гlossa в январе-марте начинает нереститься. Кроме того, в августе-октябре в пролив для нагула заходит с Черного моря мелкая ставрида и камбала калкан, а из Азовского в Черное мигрирует на зимовку тюлька.

Вероятные гидроэкологические последствия перекрытия тузлинской промоины. Изменение условий среды в Керченском проливе и Азовском море. В первые дни образования Тузлинской промоины после шторма 25 ноября 1925 г. ее ширина не превышала 300 м. К сентябрю 1926 г. проран между образовавшимся о. Тузла и остатками косы на Таманском полуострове увеличился до 940 м. У инженеров-портостроителей возникли опасения в том, что это может сказаться на гидрологическом режиме и характере циркуляции вод Керченского пролива, определяющих динамику наносов в центральной его части и в Керченской бухте. Таким образом, в 1920 гг. был поставлен вопрос о закреплении косы Тузла и засыпке образовавшейся промоины [14].

Проведенный анализ влияния прорыва косы на гидрологический режим вод Керченского пролива позволил установить, что существенные его изменения произошли только в южной части и в Таманском заливе. Режим северных районов при этом остался почти неизменным [15, 16]. До образования промоины южная часть пролива даже при азовских течениях оказывалась под постоянным влиянием относительно теплых и соленых черноморских вод. Во все сезоны года, заходя в пролив вдоль его восточного кавказского побережья, они формировали у косы Тузла устойчивые циклонические круговороты – теплые, соленые «оазисы жизни». Таманский залив при этом оказывался «тихой заводью», так как его водообмен с транзитными черноморскими водами, осуществлявшийся через вдоль проливный разрез коса Чушка – коса Тузла, был очень незначительным.

После прорыва косы через образовавшуюся промоину осенью, зимой и ранней весной к кавказскому берегу южной части пролива стали поступать холодные распресненные воды из Азовского



моря и Таманского залива, а сам залив превратился из застойного в относительно проточный водоем. Через Тузлинскую промоину, как и через разрез коса Чушка – коса Тузла, после этого события стало проходить 10-20% расходов транзитных вод всего пролива, достигающих 6-7 тыс. м³/с.

Вероятные гидрологические последствия современной попытки перекрытия Тузлинской промоины легко спрогнозировать, восстановив представленный выше ход событий в обратном направлении. В 1977 г. сотрудниками Государственного океанографического института по формулам смещения и уравниванию водно-солевого баланса была рассчитана будущая (2000 г.) соленость Таманского залива и Азовского моря в случае засыпки Тузлинской промоины в 1980 г. [14]. При этом соленость вод предпроливного района Черного моря была принята постоянной – 17,9‰, начальная среднемноголетняя соленость Таманского залива – 15,6‰, Азовского моря в 1980 г. – 15,93‰, а средние расходы черноморского и азовского течений в 1980 г. – 34,3 и 46,0 км³. Расчеты показали, что с учетом климатических колебаний и тенденций антропогенного изъятия речного стока в Азовское море в 1980-2000 гг., через 20 лет после перекрытия Тузлинской промоины, соленость Таманского залива уменьшится на 0,4‰ – с 16,56 до 16,10‰, а без перекрытия она снизится на 0,76‰ – с 17,01 до 16,77‰. Перекрытие прорана, таким образом, снижает темп распреснения Таманского залива под влиянием природных и антропогенных составляющих водного баланса Азовского моря в 2 раза.

В то же время из расчетов следовало, что после строительства дамбы в Тузлинской промоине ежегодный приток солей в Азовское море уменьшится всего на 1% (ниже точности модельных расчетов), что свидетельствует о безопасности этого мероприятия для солевого баланса водоема [14].

Изменение поведения рыб и промысловой обстановки в Керченском проливе. До прорыва косы Тузла в 1925 г. она была естественным барьером в южной части Керченского пролива, который способствовал осенней концентрации у входа в Таманский залив вдоль кубанского берега (у Белого обрыва и топи Гадючий кут) рыбных косяков, мигрирующих из Азовского моря в Черное на зимовку. Отсюда рыба шла далее вдоль косы Тузла на запад к Павловской узости и в Черное море. Весной коса Тузла также направляла в Павловскую узость кефаль, часть сельдей, барабули и молодь хамсы, следующих уже из Черного моря для нагула в Азовское. При этом косяки рыбы скапливались в районе Камыш-Бурунской косы [17, 18].

После прорыва косы пути осенних и весенних миграций рыбы существенно изменились. Виды, зимующие у черноморских берегов Кавказа, стали проходить туда и возвращаться весной для нагула в Азовское море в основном кратчайшим путем через Тузлинскую промоину, что снизило вероятность, продолжительность и изменило сроки ее скопления в Таманском заливе и вдоль западного побережья пролива у Камыш-Бурунской косы [15]. Проведенный анализ особенностей биологии и жизненных циклов обитателей вод Керченского пролива позволил оценить возможные экологические последствия соединения о. Тузла с Таманским полуостровом, уточняющие выводы, полученные в 1920-1950-х гг.

Сооружение дамбы окажет негативное воздействие, прежде всего, на те виды, которые в процессе миграции осуществляют питание на мелководных участках пролива, богатых детритом и кормовым бентосом, а также в массе размножаются на его акватории прилегающих участках Азовского моря. Такими объектами являются *тиленгас*, *аборигенные черноморские кефали* (*лобань*, *сингиль*, *остронос*), *барабуля*. В связи с приверженностью к икрометанию на прибрежной водной растительности, к этой группе «пострадавших» видов может быть отнесен и *сарган*. Тем более, что его ареал размножения в Азовском море ограничен очень небольшой зоной с повышенной соленостью, непосредственно прилегающей к проливу.

Начиная с послевоенного периода и, особенно в последние годы XX века, западная часть пролива, прилегающая к Керчи, подверглась весьма интенсивному антропогенному воздействию, которое вызвало существенное изменение подводного ландшафта. Первая свалка грунта в Керченском проливе была организована в 1956 году. До недавнего времени здесь располагалось 4 зоны дампинга, практически не влиявшие на экологическую обстановку, так как объемы дноуглубления были невелики. Однако, в конце 80-х гг. количество сбрасываемых грунтов достигло 1,0-5,0 млн. м³, и антропогенные изменения морской среды в местах дампинга по масштабам стали превышать есте-



ственный фон [19]. В конце 20-го столетия по этой причине в прибрежной зоне Азовского моря и Керченском проливе интенсифицировались процессы заиления и выноса осадков в пролив. Скорость осадконакопления здесь в 30-40 раз выше скорости природного седиментогенеза.

В зонах дампинга в 1961-1963 гг. скорость накопления тонко дисперсного материала донных отложений составляла 0,15 см/год. В 1964-1970 гг. она возросла 8 раз (1,2 см/год), а к моменту переноса свалок составляла 0,29-0,65 см/год [20]. В результате с середины 1970-х гг. здесь началась деградация популяции мидий. Их запас с начала 50-х до середины 60-х гг. сократился со 100 до 50 тыс. т. В 1979 г. он составил 15, а в 1989 г. – всего 2 тыс. т. Запас мидий в Керченском предпроливье за это время сократился с 300 до 78 тыс. т. В конце 1980-х гг. промысел мидий в Керченском проливе и предпроливье прекращен [21]. В настоящее время биоценоз мидий (*Mytilus galloprovincialis*) располагается в северной части района и вблизи фарватера.

После интенсификации дампинга в проливе грунтов дноуглубления (увеличения мутности воды) подходы сельди в зоны традиционного промысла (побережье косы Тузла) в периоды ее осенней (в Черное море) и весенней (из Черного моря в Азовское и далее в о. Дон) миграции сократились. В результате по сравнению с 1960-м годом к 1968-1969 гг. вылов этого вида сократился в 9, к 1971 г. – в 18, к 1984-1986 гг. – в 20 раз. В 1990 г. традиционный лов сельди волокушами в Керченском проливе прекращен из-за потери популяцией промыслового значения. Сегодня непромысловые уловы этого вида только эпизодически фиксируются в сетях бригад прибрежного лова [29].

До октября 2003 г. регулярные дноуглубительные работы по поддержанию фарватера, деятельность перегрузочных рейдов (включая перегрузку химического сырья) и портов затрагивали акватории Керченского пролива, исключая «промоину» к востоку от о. Тузла. В процессе же сооружения дамбы и углубления прорана между ней и о. Тузла здесь впервые произошел залповый выброс в пролив взвесей, которые, оседая на больших площадях, несомненно, ухудшили условия существования донных организмов и растительности.

Усиление осадконакопления в Таманском заливе и в целом на акватории пролива к северу от дамбы и острова Тузла, вызовет необходимость более частой прочистки судоходных фарватеров. Дампинг в проливе и прилегающих участках моря усилится. Заиление поселений донных гидробионтов, разрушение подводных ландшафтов нанесут *пиленгасу* и *аборигенным* кефалям, мигрирующим через пролив, наибольший вред.

Из-за потери способности вод к самоочищению в проливе не останется непрерывного «живого коридора» для мигрирующих рыб. В этой связи *барабуля*, которая постоянно находится в придонном слое и питается организмами бентоса, может уменьшить частоту своих миграций через пролив на нагул в Азовское море. Для *пиленгаса* и местных видов кефалей, кроме того, станут менее доступными мелководные нагульные акватории Таманского залива. Уменьшится кормовая база *бычков*, заходящих в пролив из Азовского моря.

Серьезным неблагоприятным последствием полного перекрытия "промоины" может быть уменьшение масштабов или даже прекращение нерестовой миграции *пиленгаса* в южную более осолоненную акваторию пролива и в прилегающую часть Черного моря. Поскольку северная часть пролива станет еще ближе по солености к Азовскому морю, рыба, зайдя в пролив и не обнаружив обычного миграционного пути, не сможет здесь отнереститься – половые продукты резорбируются. Или же выметанная в воде с низкой плотностью икра будет оседать на дно, где ее развитие прекращается. Безусловно, азовская популяция *пиленгаса* имеет и другие нерестилища – в лиманах Северного Пазова, однако, ухудшение условий размножения на единственном в южной половине моря пригодном по солености участке в целом снижает вероятность успешного воспроизводства вида.

Уменьшение водообмена в проливе при достижении дамбой о. Тузла повлечет за собой общее ухудшение экологической ситуации в северной акватории пролива и возможно даже в южной части Азовского моря. Прогнозируемое развитие зоны придонной гипоксии к северу от дамбы на фоне повышенного поступления илов и донных органических осадков создаст предпосылки к формированию здесь в летнее время обширной заморной зоны. Параллельно на этом участке пролива будет происходить и накопление токсических веществ, которые к тому же будут усиленно поступать в воду вследствие вторичного загрязнения при дноуглубительных работах. В этой ситуации



безусловно пострадают все придонные и прибрежные виды рыб (*бычки, глосса, кефали, барабуля, тилленгас* и др.).

Негативное воздействие сооружаемой в районе острова Тузла дамбы будут испытывать особенно охраняемые (занесенные в Красную книгу) виды гидробионтов, так как они либо весьма требовательны к качеству морской воды (*лосось*), либо относятся к группам придонных и прибрежных видов (*морские мыши, морской конек, белуга, тригла* и др.) и очень чувствительны к характеру осадконакопления и мутности воды.

Хамса как теплолюбивый вид первую очередь будет испытывать на себе изменения в температурном режиме пролива [22]. Повышенная ледовитость в осенне-зимний период северной части пролива будет в отдельные годы приводить к запаздыванию весенней миграции хамсы, а при полном соединении дамбы с островом чаще будут наблюдаться случаи накопления стай хамсы в Таманском заливе, где она может погибать от резкого осеннего выхолаживания. Тем не менее, поскольку такие ситуации нередко отмечались до 1925 г. и являются обычными для этого вида, трудно предполагать, что убыль популяции от воздействия температурного фактора выйдет за средние пределы естественной смертности.

Не велики будут последствия и для промыслового стада *керченской (донской) сельди*. Этот объект также не связан с проливом в плане нагула или размножения. При резких понижениях температуры воды осенью сельдь всегда достаточно интенсивно выходит через Керченский пролив. Масштабы ее весеннего хода в Азовское море и далее в реку Дон целиком зависят от численности рыб, достигших возраста половой зрелости и набравших в ходе нагула в Черном море достаточно энергии. При этом часть популяции, питающаяся на зимовке хамсой, вместе с ней и возвращается в Азовское море. Соответственно, как и хамса, мигрирующая сельдь придерживается в проливе близких к фарватеру участков. Роль тузлинской промоины, таким образом, для миграции сельди не велика. Кроме того, эта рыба более холодоустойчива по сравнению с хамсой.

Вряд ли также стоит ожидать серьезных негативных последствий строительства дамбы для *атерины*. Она мигрирует равномерно на всех участках пролива и отличается большой степенью эврифагии – легко переключается с одного типа пищи на другой, осваивая всю толщу вод. Дамба не окажет существенного воздействия и на ресурсы другой массовой рыбы – *ставриды*, которая заходит в Азовское море не регулярно и в количествах составляющих лишь малую часть всей популяции. Как высокоскоростной пелагический вид она легко перемещается проливом и распределяется в основном в южной части Азовского моря, выходя из него уже при первом охлаждении вод в сентябре.

Библиографический список

1. Бланк Ю.И., Себах Л.К., Петренко О.А. Экологические аспекты природопользования в районе Керченского пролива // Материалы IV Междунар. научно-практической конф. «Проблемы экологической безопасности и развития морехозяйства и нефтегазовых комплексов. – Севастополь. 30 августа – 03 сентября 2004 г. – Одесса, 2004. – С.194-198.
2. Крымская газета. 09 сентября 2004 года. № 166. – С.3.
3. Мочульский К.В. Морской порт Керчь (историческая повесть). – Керчь, 1996. – 160 с.
4. Литвиненко Г.И., Цыкало В.А., Юхт Л.В. Перспективы портового гидротехнического строительства на Российском побережье Черного и Азовского морей // Человечество и береговая зона Мирового океана в XXI веке / Под ред. Н.А. Айбулатова). – М.:ГЕОС, 2001. – С.396-398.
5. Белов В.П., Филиппов Ю.Г., Шлыгин И.А. Расчет водообмена через Керченский пролив // Метеорология и гидрология. – 1978, №2.
6. Шлыгин И.А. Водообмен Азовского моря с Черным при работе регулирующего сооружения в Керченском проливе // Метеорология и гидрология. – 1979, №6. – С.67-73.
7. Болдырев В.Л. Процессы отмирания аккумулятивных береговых форм на примере Керченского пролива // Труды ИО АН СССР. – 1958, т.28. – С.85-92.
8. Бекяшев К.А., Бекяшев Д.К. Правовой статус косы Тузла // Рыбное хозяйство. – 2003, №6. – С.14-16.
9. Керченский рабочий. 27 декабря 2003 года. №150 (20478). – С.1.
10. Воловик С.П., Макаров Э.В., Семенов А.Д. Азовское море: возможен ли выход из экологического кризиса // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. – Ростов-на-Дону: Полиграф, 1996. – С.115-125.
11. Кругликова И.Т. Боспор в позднеантичное время (Очерки экономической истории). – М.: Наука, 1966. – 151 с.
12. Фащук Д.Я., Сапожников В.В. Антропогенная нагрузка на геосистему море-водосбор и ее последствия для рыбного хозяй-



ства (методы диагноза и прогноза на примере Черного моря). – М.: ВНИРО, 1999. – 124 с. 13. Фащук Д.Я., Архипов В.А., Шляхов В.А. Концентрация массовых промысловых рыб Черного моря на разных стадиях онтогенеза и факторы, ее определяющие // Вопросы ихтиологии, 1995, т.35, №1. – С.34-42. 14. Альтман Э.Н., Агарков А.К. Оценка возможных изменений гидрологического режима Керченского пролива при осуществлении его частичного перекрытия (засыпке прорана Тузлинской промоины) // Тр. ГОИН. – 1981, №153. – С.3-13. 15. Беренбейм Д.Я. Тузлинская промоина и проблема рыболовства в Керченском проливе // Изв. ВГО. – 1995, т.87, вып. 2. – С.175-179. 16. Надеждин В.М. Влияние Тузлинской промоины на гидрологический режим Керченского пролива. – Керчь, АхчерНИРО, 1947. – С.3-7. 17. Карбасников М.Н. Состояние косы Тузла летом 1926 г. в связи с происшедшим прорывом ее // Изв. Центрального гидрометбюро. – 1929, вып. 8. 18. Трещев А.И. Заграждение Керченского пролива // Рыбная промышленность СССР. – 1945, т.1. – С.86-89. 19. Петренко О.А., Себах Л.К., Фащук Д.Я. Некоторые экологические последствия дампинга в Черном море грунтов, извлеченных при дноуглублении в Керченском проливе // Водные ресурсы. – 2002, том 29, №5. – С.622-635. 20. Рубинштейн И.Г., Хижняк В.И. Запасы рапаны в Керченском проливе // Рыбное хозяйство. – 1998, №11. – С.39-40. 21. Фащук Д.Я., Самышев Э.З., Себах Л.К., Шляхов В.А. Формы антропогенного воздействия на экосистему Черного моря и ее состояние в современных условиях // Экология моря. – 1992, вып. №38. – Киев: Наукова думка. – С.19-27. 22. Будниченко Э.В., Чащина А.В. Условия нагула хамсы и тюльки в Азовском море в 1993-2000 гг. // Тр. ЮгНИРО. – 2002, Т.44. – С.49-63.

УДК 911.3

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ ЭТНОГЕОСИСТЕМЫ КАЛМЫЦКОГО НАРОДА

© 2008. Климов Д.С.

Липецкий государственный педагогический университет

В статье дается прогноз развития этногеосистемы калмыцкого народа, выявлены периоды ее наибольшей и наименьшей устойчивости. Устойчивость развития элементов ЭГС оценивалась по ряду критериев. В качестве методики географического прогнозирования избран методика индивидуальной экспертной оценки. Исследование охватывало более чем 350-летний временной отрезок. Для большей адекватности этот отрезок был разделен на основные периоды, отделенные историческими событиями или процессами, повлиявшими на устойчивость развития ЭГС.

In clause the forecast of development of ethnogeosystem of Kalmyk people is given, the periods of its greatest and least stability are revealed. Stability of development of elements EGS was estimated on a number of criteria. As a technique of geographical forecasting the technique of an individual expert estimation is selected. Research covered more than a 350-years time piece. For greater adequacy this piece has been divided into the basic periods separated by historical events or processes, affected on stability of development EGS.

Если воспринимать географическое прогнозирование как специальное научное исследование конкретных перспектив развития географических явлений, главной задачей которого является определение будущих состояний интегральных геосистем, а также характера взаимодействий природы и общества, то, в этой связи, возникает вполне резонный вопрос: «Какие же конкретные интегральные геосистемы, отражающие характер взаимодействий природы и общества, могут стать объектом географического прогнозирования?» Специалисты различных отраслей науки предлагают достаточно большой набор подобных систем: экосистемы в экологии, антропогеоценозы в этнологии, социоприродные системы в общественных науках и т.д. Если же поставить перед собой



задачу создания прогноза развития конкретного этноса и его этнического ареала, то внимательное изучение всех вышеперечисленных систем на предмет их потенциальной пригодности в качестве объектов данного прогноза, возникает четкая картина того, что все они не в полной мере отвечают необходимым требованиям. В этой связи, в качестве объектов непосредственно географического прогнозирования нами использовались этногеосистемы (ЭГС), представляющие собой целостные интегральные образования, являющиеся результатом взаимодействия этносистем и геосистем в пределах определенной территории (материнского ландшафта этноса) [1]. Отметим, что отказ от использования ранее означенных систем вызван отнюдь не терминологическими разногласиями, а общим отличием строения и функционирования этногеосистем от других подобных систем. Анализ этих отличий является темой отдельной статьи и выходит за рамки данного исследования. Отметим, однако, что понятие «этногеосистема» базируется на географическом понимании взаимодействия этноса и природной среды.

Любая ЭГС имеет пространственную локализацию. Этногеосистема представляет собой структуру, состоящую из трех элементов: двух ключевых – геосистемы и этносистемы, и третьего, обеспечивающего функциональные связи между двумя первыми элементами – природопользования (рис. 1).

В структуре ЭГС природопользование является не самостоятельно функционирующим элементом, а лишь результатом взаимодействия этносистемы и геосистемы.

Данное исследование представляет собой прогноз развития этногеосистемы калмыцкого народа, то есть интегрирования прогнозов развития этносистемы и природной среды территории этнического ареала калмыцкого народа. Так как в географическом прогнозировании используются, прежде всего, преемственные связи временного, пространственного и генетического характера, так как именно для этих связей характерна причинность – важнейший элемент прогнозирования событий и явлений. Поскольку основные операционные единицы географического прогнозирования – пространство и время, то мы попытались рассмотреть в пространственно-временном контексте ЭГС калмыцкого народа, выявив периоды ее наибольшей и наименьшей устойчивости, тем самым, определив факторы и механизмы предопределившие это. Под механизмами устойчивости мы понимаем «внутренние свойства сохранения систем, при наличии «шума» в информационном смысле этого слова» [2]. Устойчивость развития элементов ЭГС оценивалась по ряду критериев. В качестве методики географического прогнозирования нами была избрана методика индивидуальной экспертной оценки. Данная экспертная оценка базировалась на предложенной нами методике этногеосистемного анализа территории (рис. 2), основанная на рассмотрении устойчивости развития трех выделенных элементов ЭГС: геосистемы, этносистемы, природопользования (табл. 1, 2, 3).

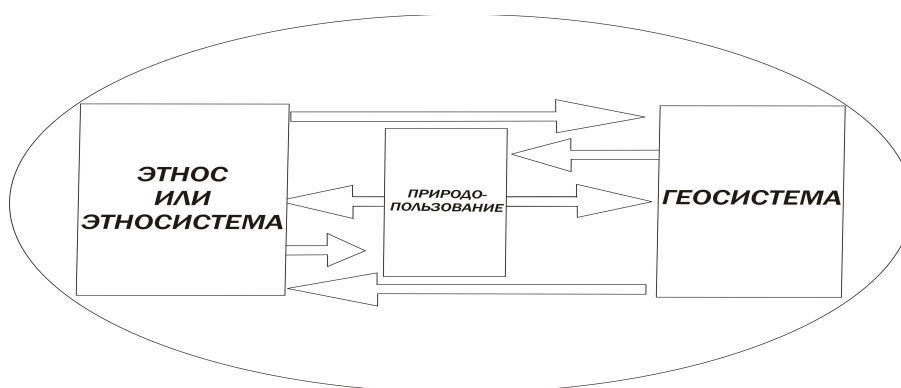


Рис. 1. Структура и функциональные связи этногеосистемы

Исследование охватывало более чем 350-летний временной отрезок. Для большей адекватности этот отрезок был разделен на основные периоды. Периоды отделяются историческими событиями или процессами, повлиявшими на устойчивость развития ЭГС:

1650-1700 гг. – от окончательного формирования калмыцкого этноса, отличного от ойратов, до периода некоторого спада в его развитии;



1700-1771 гг. – ограничен 1771 г. – годом ухода большей части калмыков во главе с наместником Убаши в Джунгарию;

1771-1920 гг. – период отсутствия у калмыков самостоятельного административно-территориального образования в рамках Российской империи. Ограничивается 1920 годом – годом создания Калмыцкой автономной области;

1920-1943 гг. – ограничивается 1943 г. – годом депортации калмыцкого населения с территории в Сибирь и на Дальний Восток;

1943-1957 гг. – период отсутствия на рассматриваемой территории ЭГС калмыцкого народа. Ограничивается 1957 г. – годом возвращения калмыцкого населения на территорию Калмыкии;

1957-1991 гг. – ограничивается 1991 г. – годом провозглашения Республики Калмыкия и избрания первого президента республики;

1991-2006 гг. – период некоторого подъема национального самосознания калмыцкого населения республики, увеличения доли калмыков в общей численности населения республики. Ограничивается настоящим временем.

Выделенные нами периоды во многом совпадают с периодами динамики и экологических последствий освоения земель Калмыкии, выделенных И.С. Зонном [3], Т.И. Бакиновой [4], а также периодизацией экологических изменений при воздействии на почвенный покров Калмыкии С.А. Парсунковой, построенной на основе работ И.С. Зонна и Т.В. Бакиновой [5].

В рамках выделенных периодов проведена экспертная трехбалльная оценка устойчивости элементов, составляющих ЭГС:

- наивысшая (3 балла);
- средняя (2 балла);
- слабая (1 балл);
- наименьшая (0 баллов).

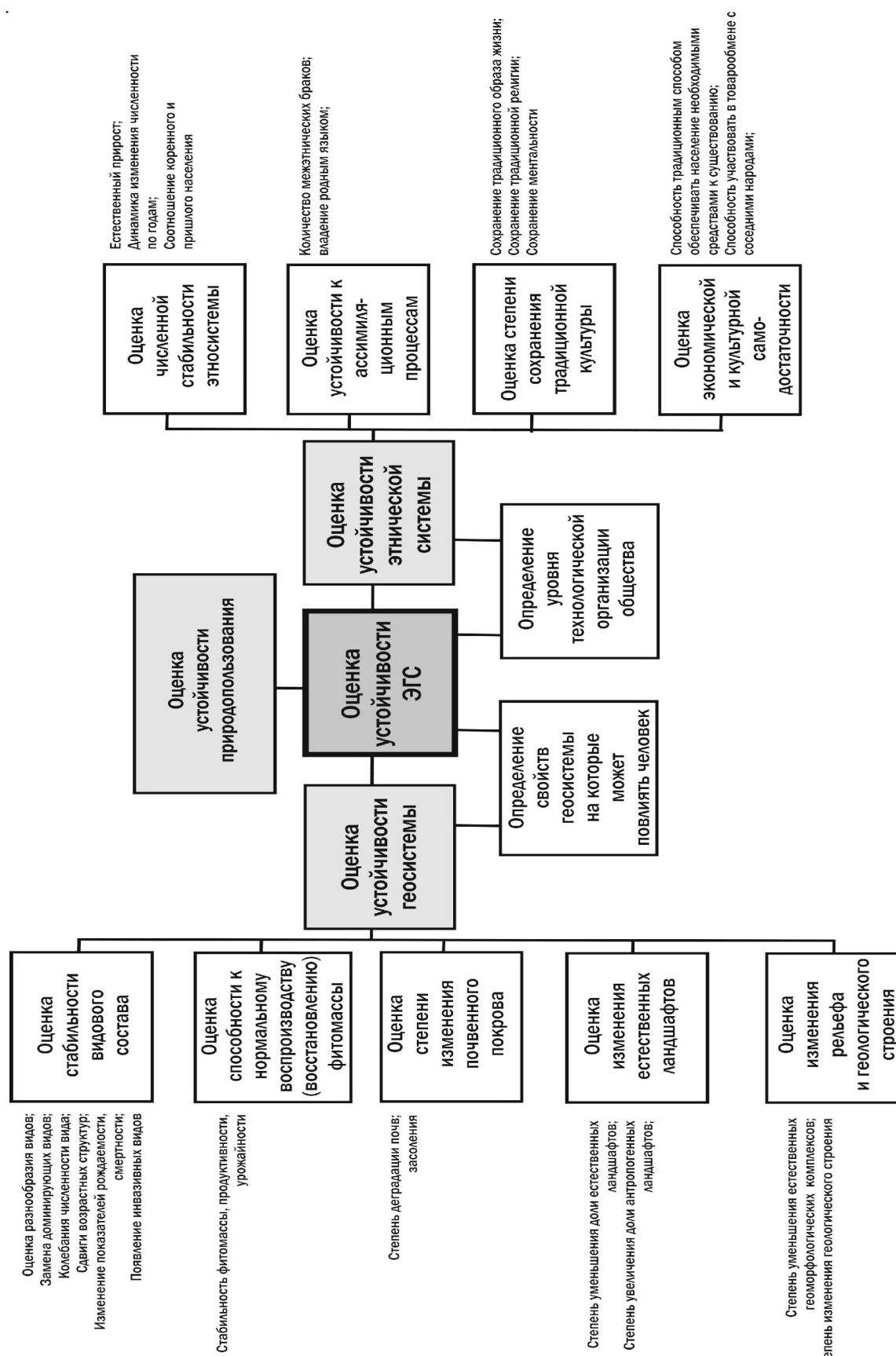


Рис. 2. Методика этногеосистемного анализа территории

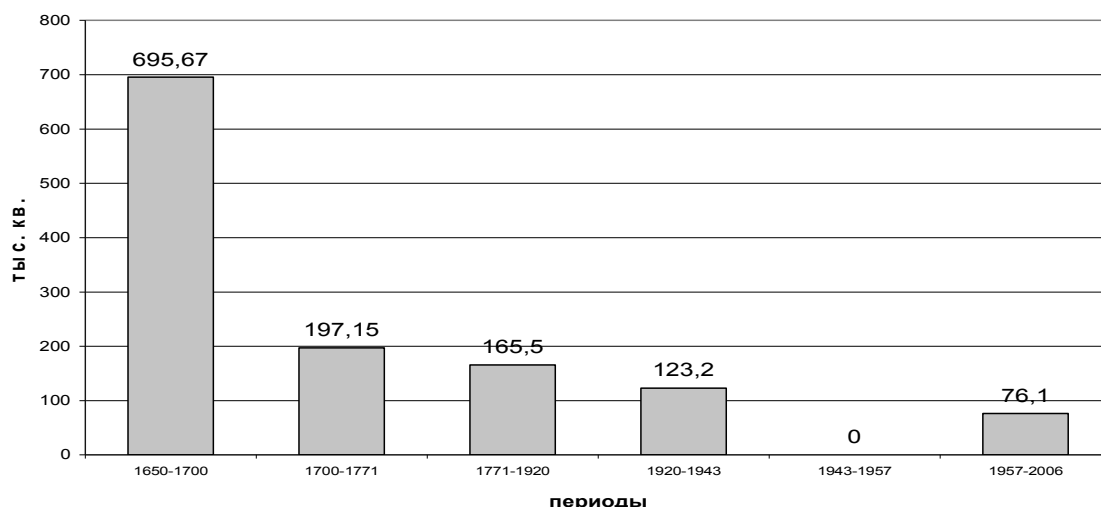


Рис. 3. Изменение площади этногеосистемы калмыцкого народа

Таблица 1

**Ключевые периоды развития ЭГС калмыцкого народа и оценка устойчивости
развития
его этносистемы**

Период	Численная стабильность	Ассимиляционный потенциал	Сохранение традиционной культуры		Экономическая и культурная самодостаточность	
			Традиционной религии	Традиционного образа жизни	Способность обеспечивать себя необходимыми средствами существования традиционным способом	Способность к участию в товарообмене с соседними этносистемами
1650 - 1700	Максимальная численность	Ассимиляция калмыками групп соседних народов	Главенство буддизма при незначительном влиянии православия и ислама	Доминирующая роль кочевого скотоводства	Максимальная возможность	Активное участие
1771-1700-	Некоторое снижение численности	Частые междоусобицы при продолжающейся ассимиляции групп соседних народов	Усиление влияния православия при доминирующей роли буддизма	Появление первых оседлых калмыцких поселений при доминирующей роли кочевого скотоводства. Увеличение роли рыболовства	Некоторое снижение из-за уменьшения территории ЭГС	Уменьшение способности
1771-1920	Резкое снижение вначале и некоторое восстановление в конце	Резкое снижение, при активной ассимиляции калмыков русским населением	Еще большее усиление влияния православия при продолжении доминирования буддизма	Доминирующая роль кочевого скотоводства при увеличении роли рыболовства и возникновении в юго-восточной части ЭГС земледельческих калмыцких поселений	Продолжение снижения	Продолжение уменьшения способности
1920-1943	Некоторое увеличение	Некоторое увеличение при продолжении активной ассимиляции калмыков русским населением	Гонения на религию и буддизм в частности	Полное обоседление калмыцкого населения	Продолжение снижения	—
1957-1995	Подъем численности	Продолжение активной ассимиляции калмыков русским населением	Продолжение гонений на религию и буддизм	Почти полное исчезновение традиционного образа жизни	—	Способность имелась



		ским населением	дизм в частно-сти			
1991-2006	Увеличение численности в общей численности этно-системы	Некоторое увеличение при продолжении активной ассимиляции калмыков русским населением	Прекращение гонений на религию. Восстановление значения буддизма	Некоторый подъем интереса к традиционному образу жизни и способам ведения хозяйства	Отсутствие способности	Незначительная способность

Таблица 2

Ключевые периоды развития ЭГС калмыцкого народа и оценка устойчивости развития геосистемы

Период, годы	Оценка качественного и количественного изменения видового состава		Оценка способности к нормальному воспроизводству, восстановлению фитомассы	Оценка степени изменения почвенного покрова	Оценка степени изменения естественных ландшафтов	Оценка степени изменения рельефа и геологического строения
	Видовое разнообразие	Колебание численности видов				
1650-1700	Максимальное	Незначительное	Максимальная. За счет особенностей ведения хозяйства и идеальной структуры стада (рис. 4)	Минимальное за счет особенностей ведения хозяйства	Минимальное за счет особенностей ведения хозяйства	Минимальное
1700-1771	Незначительное уменьшение за счет увеличения объемов охоты	Незначительное. Уменьшение численности промысловых животных	Значительная. За счет особенностей ведения хозяйства и идеальной структуры стада	Незначительное	Незначительное	Незначительное
1771-1920	Некоторое уменьшение за счет увеличения доли сельхозугодий	Значительное. Уменьшение численности промысловых животных	Снижение способности за счет отхожде-ния структуры стада от нормы	Существенное. Изменение за счет нарастания пастбищной дигрессии, усиления ветровой эрозии и дефляции	Увеличение Изменения. Увеличение доли агроландшафтов	Незначительное
1920-1943	Уменьшение за счет увеличения доли сельхозугодий	Значительное. Уменьшение численности промысловых животных	Снижение способности за счет отхожде-ния структуры стада от нормы	Существенное Изменение. Пастбищная дигрессия, ветровая и водная эрозия	Значительное изменение. Увеличение доли селитебных, промышленных и агроландшафтов	Увеличение Изменения за счет добычи полезных ископаемых и ведения строительства
1943-1957	Уменьшение за счет увеличения доли сельхозугодий	Значительное. Уменьшение численности промысловых животных	Дальнейшее снижение способности за счет отхожде-ния структуры стада от нормы	Значительное Изменение. Интенсивные процессы опустынивания	Значительное изменение.. Увеличение доли селитебных, промышленных и агроландшафтов	Дальнейшее увеличение изменений за счет добычи полезных ископаемых и ведения строительства
1957-1991	Минимальное за счет значительно-го сокращения доли естественных ландшафтов	Максимальные. Уменьшение численности диких животных.	Минимальная. Критические показатели структуры стада	Максимальное за счет мощных процессов опустынивания. Вторичное засоление, деградация, водная эрозия	Максимальное увеличение. Увеличение доли селитебных, промышленных и агроландшафтов	Значительные изменения за счет добычи полезных ископаемых и ведения строительства
1991-2006	Некоторое	Некоторая	Незначитель-	Некоторое улуч-	Значительное	Максимальное



	увеличение за счет экономического спада 90-х годов и создания сети ООПТ	стабилизация за счет экономического спада 90-х годов и создания сети ООПТ	ная. За счет экономического кризиса 90-х годов	шение благодаря снижению пастбищной дигрессии и ветровой эрозии.	изменение. Увеличение доли селитебных, промышленных и агроландшафтов	изменение за счет интенсивных темпов добычи полезных ископаемых
--	---	---	--	--	--	---

Таблица 3

Изменение этнического типа природопользования в ключевые периоды развития ЭГС калмыцкого народа

1650-1700 гг.	1700-1771 гг.	1771-1920 гг.	1920-1943 гг.	1943-1957 гг.	1957-1991 гг.	1991-2006 гг.
калмыцкий	калмыцкий	калмыцко-русский	русско-калмыцкий	русский	русский	русско-калмыцкий

Исследование охватывало временной интервал с 1650 года (год окончательного становления самостоятельного калмыцкого этноса) по настоящее время и территориально ограничивалось этническим ареалом калмыцкого народа (в современный период – границами Республики Калмыкия).

Нужно отметить, что территория ЭГС калмыцкого народа в течение исследуемого периода последовательно сокращалась. С 1650 года по настоящее время она сократилась более чем в девять раз (рис. 3).

Этот процесс, усиленный еще и тем, что в территории ЭГС последовательно сокращалась доля степных угодий, несомненно, оказал значительное влияние на устойчивость развития территории и непосредственно калмыцкого народа. Современная территория республика состоит преимущественно из полупустынных пространств.

В результате интегрирования полученных данных был составлен результирующий график, который показывает, что траектория развития элементов ЭГС в исследуемый период была примерно схожей. Иными словами, мы можем утверждать, что вся ЭГС развивалась по одной достаточно четкой траектории – от наивысшей точки к точке максимального спада и незначительному подъему (рис. 4).

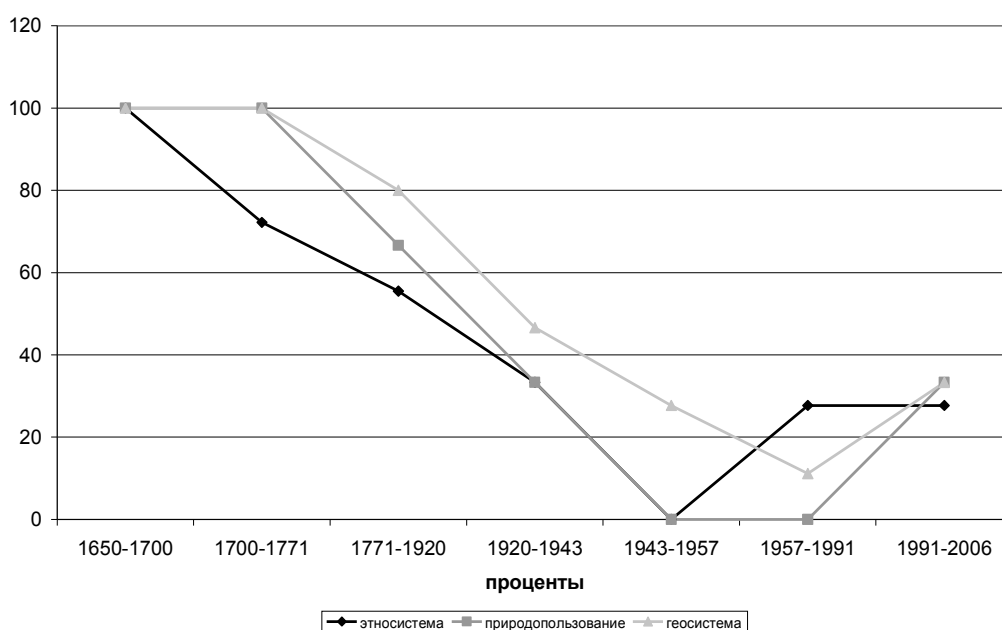


Рис. 4. Динамика устойчивости развития элементов ЭГС калмыцкого народа



В рамках выделенных временных интервалов обозначились периоды наибольшей и наименьшей устойчивости:

1650-1700 гг. – период наиболее устойчивого развития ЭГС;

1957-1991 гг. – период наименее устойчивого развития (период с 1943 по 1957 гг. не учитывается нами, так как в это время ЭГС калмыцкого народа не существовала как таковая).

Выявленная специфика и динамика развития рассмотренной ЭГС позволяет нам сделать прогноз по ее дальнейшему развитию (важным условием является сохранение существующей территории ЭГС и ее статуса). Современная ситуация состояния ЭГС представляет собой положительную динамику в ее развитии. Рассмотренная ЭГС находится на определенном подъеме, и наблюдается некоторая тенденция к устойчивому состоянию системы. Условиями для этого являются:

- стабилизация территории ЭГС;
- стабилизация этнического состава этносистемы (долевое соотношение этногеосистемообразующих этносов и иноэтнического населения увеличивается в пользу первых);
- увеличение самоуправления ЭГС;
- экономический спад 90-х годов положительно отразился на состоянии геосистемы.

При сохранении трех первых условий и использовании последнего для перехода к традиционным областям и способам ведения хозяйства положительная динамика может быть сохранена.

В работе У.Ц. Теблеевой [6], выявлены схожие данные. Так для сбалансированного развития республики Калмыкия приводятся следующие условия:

- определение стратегии будущего, исходя из интересов людей, которые должны иметь право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой;
- неотъемлемой компонентой процесса развития становится требование сохранения окружающей среды: охрана, восстановление, прогноз последствий антропогенного воздействия, мониторинг;
- удовлетворение потребностей в экономическом и духовном развитии и сохранении окружающей среды и предполагает равенство интересов настоящего и будущего поколений;
- повышение уровня жизни с учетом необходимости сведения до минимума детской смертности, эпидемий, голода;
- демократизация и гуманизация общественной жизни, отказ от вооруженных конфликтов как средства разрешения противоречий;
- ориентация структуры хозяйственного комплекса республики на навыки, трудовые традиции, профессиональный опыт населения, экономическую культуру этносов;
- формируемый в новых экономических условиях хозяйственный комплекс Калмыкии должен отражать национальные особенности и региональные возможности производительных сил региона;
- минимизация антропогенных преобразований;
- поэтапная ликвидация их отрицательных последствий;
- выборочный подход к проведению природоохранных мер, позволяющих сконцентрировать усилия и ресурсы и повысить их эффективность.

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод, что предпосылками становления цивилизованных рыночных отношений в республике могут стать возрождение традиций кланов, организация в сельских районах сети малых предприятий, воссоздающих традиционные промыслы коренного населения (изготовление сбруи, упряжи, национальной одежды, обуви, посуды и других предметов быта, а также мебели для чабанских домиков), дальнейшее развитие национальных промыслов – выделки и производства изделий из шерсти, кожи, меха и т.д. [6].

Библиографический список

1. Завьялова О.Г. Природопользование и развитие: Этногеосистемный анализ. – Тюмень: Изд-во Тюменского ун-та, 2004. – 212 с.
2. Механизмы устойчивости геосистем / Под. ред. Н.Ф. Глазовского, А.Д. Арманды. – М.: Наука, 1992.
3. Зонн И.С. Республика Калмыкия-Хальмг-Тангч – Европейский регион экологической напряженности // Биота и природная среда Калмыкии. – М.-Элиста, 1995.
4. Бакинова Т.И. Эколого-экономические проблемы аграрного землепользования в аридной зоне (на примере Республики Калмыкия). – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2000. – 315 с.
5. Парсункова С.А. Экологические изменения при воз-



действию на почвенный покров Калмыкии // Охрана почв Калмыкии и прилегающих территорий. Сборник научных трудов. Выпуск 2. – Элиста, 2003. 6. *Теблеева, У.Ц.* Пути перехода к экологически безопасному сбалансированному развитию Республики Калмыкия // Труды XI съезда РГО. Том 2. Региональные проблемы географии. – Спб, 2000. – 151 с.



УДК 502.3:2

ГОРДОСТЬ РОССИИ

© 2008. Газимагомедов Г.Г.

Народный художник РФ, Дагестанский государственный университет

В статье проанализированы эволюция сложения искусства Кубачи, профессиональные школы, вклад выдающихся мастеров.

In clause evolution of addition of art Кубачи, professional schools, the contribution of outstanding masters are analysed.

Дагестан нередко называют страной гор, поэтов, музыкантов, аулов-мастеров. Но ожерелье складывается из жемчужин. Вершиной гор дагестанских вознесся к небу седой Шалбуздаг. Вершиной поэзии стали стихи Расула Гамзатова, а прозы – произведения Ахмедхана Абу-Бакара. Вершиной же искусства аулов-мастеров был и остается Кубачи.

Аул Кубачи, славящийся своими древностями, привлекал к себе внимание еще издревле. О Кубачах упоминают в истории Сасанидского царя Ануширвана (VI век до н.э.). О Кубачинцах упоминают арабские ученые Баладзори (IX в.), Масуди (X в.), Абу-Хамид Андалузи (1160 г.), Якут (1229 г.), Казвини (1283 г.), называющие кубачинцев зирехгеранами (персидское – «кольчужники»).

Существуют различные версии о «приходе» кубачинцев из Европы. Были легенды, возводящие происхождение кубачинцев к генуэзцам, французам, византийцам, аланам. Но самым распространенным стало утверждение, что генуэзцы и греки имели в горах Кавказа рудники, где добывались серебро, медь и другие металлы. Около рудников будто бы мастера производили прекрасные ювелирные изделия. Обучались ювелирному искусству и местные жители. В результате нашествия чужеземцев, говорит легенда, рудники были разрушены, а мастера остались и усовершенствовали свое искусство.

Материальная культура кубачинцев, которая развивалась и усовершенствовалась в теснейшей связи с природно-географическими условиями, с хозяйственными потребностями и эстетическими запросами народа, своими корнями уходит в глубокую древность. Ее тысячелетняя давность засвидетельствована средневековыми, большей частью восточными источниками. Уже в них отмечается, что Кубачи – один из древних признанных металлообрабатывающих центров.

О кубачинцах писали этнографы, антропологи, языковеды, любознательные путешественники из разных стран. И каждый из них обращал внимание на самобытный характер материальной культуры этого народа.

Многие исследователи считают Кубачи одним из интереснейших аулов Дагестана. Легенда о Зирехгеране, записанная еще в 1929 г. Е.М. Шиллингом, гласит, что этот таинственный аул расположен на недоступной скале. Он отгорожен от мира хаосом первозданных гор. Оружие кубачинцев считается лучшим не только на Кавказе, но и в Ираке, Турции. Оно высоко ценилось на рынках Константинополя и Багдада. Старожилы-кубачинцы с гордостью рассказывают, что двурогий шлем Искандера Зулкарная (так горцы называли Александра Македонского) смастерили в этом ауле. Меч, подаренный кубачинцами русскому князю Мстиславу, щит – Александру Невскому, не имели себе равных. Кубачинцы были авторами многих изящных обрамлений к иконам.

Уникальная материальная культура аула Кубачи поражала многих ученых своей неожиданностью. Так, антрополог П.Ф. Свидерский, побывавший в Кубачах в начале века, выражал удивление, что кубачинцы, несведущие в археологии, отлично понимают древность или ценность той или иной вещи.

Он заметил, что в некоторых плитах домов выбиты в виде горельефов выпуклые изображения льва, львицы, гиены, змеи, скачущего всадника и прочее. Фигуры воспроизведены живо, с поразительной грацией и реальностью. Поражает воображение – каким удивительным художествен-



ным вкусом, тонким чутьем, высоким мастерством должен был обладать древний ремесленник, чтобы с таким совершенством передать грациозность одного животного, стремительный бег другого, силу и мощь третьего. «По мастерской, чисто классической работе их можно отнести к античным вещам», – восклицает П.Ф. Свищерский.

У кубачинцев был обычай украшать свое жилище: стены и полки сплошь увешаны и заставлены различной (большой частью привозной) орнаментированной утварью.

Кубачинские мастера часто выезжали за границу для продажи своих изделий. Во время поездок охотно покупали предметы старины, «антику»: фарфор, фаянс, медную утварь и т.д. Можно у кубачинцев увидеть люстровые изделия XII-XIII веков, персидский, китайский, русский фаянс и фарфор XV-XIX веков. Эта традиция, переходя из поколения в поколение, воспитала в них необычайную восприимчивость к всякого рода предметам искусства, развила в них тяготение ко всему старинному.

Женщины – кубачинки занимались производством сукна, славились вышиванием золотом и шелком, вязанием орнаментированных шерстяных носков, изготовлением войлока и обуви из него. «У нас даже кушанья бывают с гравировкой», – говорят кубачинцы. И на самом деле, любая работа в своем роде неповторима и относится к явлениям подлинного народного творчества. Нельзя не согласиться с наблюдениями Е.М. Шиллинга, отмечающего, что вся атмосфера жизни кубачинцев, вплоть до мелких бытовых моментов, насыщена богатейшим художественным материалом. Здесь даже пекут по-своему, со сквозным орнаментом.

«Кубачинцы вежливы, спокойны, трудолюбивы. Женщины умны и начитаны. А мужчины – известные мастера, которые выделывают оружие, пистолеты, сабли, ножи, панцири. Ни Персия, ни Анатолия не имеют таких умелых мастеров, их изделия всюду находят спрос и дорогую оценку», – пишет Я.Рейнегтс.

Основное традиционное занятие кубачинцев – ремесло. Земледелие и скотоводство носили подсобный характер. Развитыми отраслями ремесла являлись металлообработка, резьба по камню и дереву, строительное дело, обработка кости. Ведущая и высокоразвитая отрасль традиционного ремесла – металлообработка включала: медночеканное дело (изготовление водонесосных сосудов, ритуальной посуды, крышек к котлам); литье бронзовых котлов, светильников; изготовление художественно отделанного холодного и огнестрельного оружия; изготовление разнообразных женских украшений, предметов мужского костюма (пояса, газыри), деталей конского снаряжения. Изделия эти находили сбыт далеко за пределами края.

Современные кубачинцы достойно продолжают дело своих предков. Преемником традиции старых мастеров по праву является Кубачинский художественный комбинат, который за 80 лет своего существования заработал отличную репутацию и мировую славу производства оружия, изысканно отделанного серебром, резной слоновой костью золотой насечкой. Уникальные коллекции изделий и памятников кубачинского искусства хранятся в крупнейших музеях России и зарубежных стран – в Государственном историческом музее (Москва), Всероссийском музее декоративно-прикладного и народного искусства (Москва), Государственный музей искусств народов Востока (Москва), Дагестанском государственном объединенном историческом и архитектурном музее (Махачкала), Дагестанском государственном музее изобразительных искусств им. П. Гамзатовой (Махачкала), Эрмитаже (Санкт-Петербург), Лувре (Париж), Музее Виктории и Альберта (Лондон), Метрополитен – музее (Нью-Йорк) и др.

Библиографический список

1. Алиханов Р. Кубачинские очерки // Искусство Кубачи. Л., 1976. С. 38-39.
2. Газимагомедов Г.Г. Современное декоративно-прикладное искусство Дагестана: Художественно эстетические проблемы – Махачкала: Даг. к.н. изд-во, 1992, С. 79.
3. Шиллинг Е.М. Кубачи. Пятигорск, Орджоникидзе: Краев. изд-во, 1937.
4. Шиллинг Е.М. Кубачинцы и их культура: Историко-этнографические этюды. М.; Л., 1949.



МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 502

USING REMOTE SENSING AND GIS-TECHNIQUES IN SOUTH EAST CASPIAN COASTAL CHANGES DETECTION

© 2008. **Mousavi S.R., Solaimani K.**
GIS & RS Centre, **University of Mazandaran, Islamic Republic of Iran**

Remote sensing and GIS techniques have been used to detect the shoreline changes along Miankaleh peninsula promontory of the Gorgan Bay entrance over the last three decades (1975-2002). For this purpose satellite data including LANDSAT ETM⁺, TM, SPOT, ASTER L1A and RADARSAT have been analyzed. SPOT-Pan data were georeferenced with respect to 1 : 50 000 topographic maps using a Universal Transverse Mercator (UTM) projection, then all the needed data sets were registered to the SPOT-Pan image. The hydrological data showed a rapid rise of the Caspian Sea level by 2.6 m between "1975-1996".

В статье рассматриваются изменения береговой линии Иранского побережья Каспийского моря за прошлые три десятилетия (1975-2002 гг.). Работа проводилась с использованием геоинформационных технологий. Для этого были проанализированы спутниковые данные, привязанные к топографическим картам масштаба 1: 50 000. Полученные гидрологические данные показали повышение уровня Каспийского моря на 2,6 м во временном отрезке 1975-1996 гг.

Introduction. This investigation focuses on the use of various optical (SPOT, Landsat MSS, TM, ETM⁺, ASTER L1A) and RADARSAT data for mapping shoreline changes of Miankaleh peninsula promontory in the south-eastern Caspian Sea coast of Iran during the period of 1975-2002. The hydrological data showed a rapid rise in the level of the Caspian Sea by 2.6 m between 1977 and 1996 (Figure 6). Most GIS software packages allow all remotely sensed data to be imported and analysed. Change detection involves the ability to quantify temporal effects using multi-temporal and multi-sensor data sets.

The Landsat TM provides digital data in infrared spectral bands where Land/Water interface is well defined (Ellis et al. 1989; Tao et al., 1993; and Tittley et al., 1994). Landsat TM and other types of remote sensing imagery used for coastal related research such as (Hesselmans et al., 1994; Welch et al., 1993; Donoghue et al., 1994; koopmans et al., 1994; Dwivedi and Sankar 1992; EL Raey et al., 1999; Frihy et al., 1998; Loughlin, 1991; and Dewidar and Frihy 2003).

The 'waterline' is defined as the boundary between a water body and an exposed land mass in a remotely sensed image (Mason et al. 1997). Waterline extraction is potentially one of the most effective satellite remote sensing tools for studying changes in tidal flat environments and coastlines (Ryu et al. 2002). Frazier and Page (2000) reported that a simple density slicing method using Landsat TM Band 5 is effective in detecting clear water boundaries. Kevin and El Asmar (1999) exploited TM Band 7 in the Nile Delta region for this purpose.

The rapid sea-level rise of the Caspian Sea by 2,5m (about 15 cm/year) between "1977-1996" caused significant changes in coastal morphology and dynamics especially on the Gorgan Bay entrance.



The wetland of Gorgan Bay is an outstanding example of a natural sand spit/coastal lagoon system characteristic of the south Caspian Sea.

The study area extends from the west (Miankaleh Peninsula promontory) with longitude $36^{\circ} 54'$ to $36^{\circ} 59'N$ at Ashoradeh area, and latitude $54^{\circ} 01'$ to $54^{\circ} 04' E$ (Figure 1). The study area represents a sensitive district of erosion along the Miankaleh Peninsula coast of Iran. Moreover, it is characterized by highly diverse categories of morphodynamic boundaries.

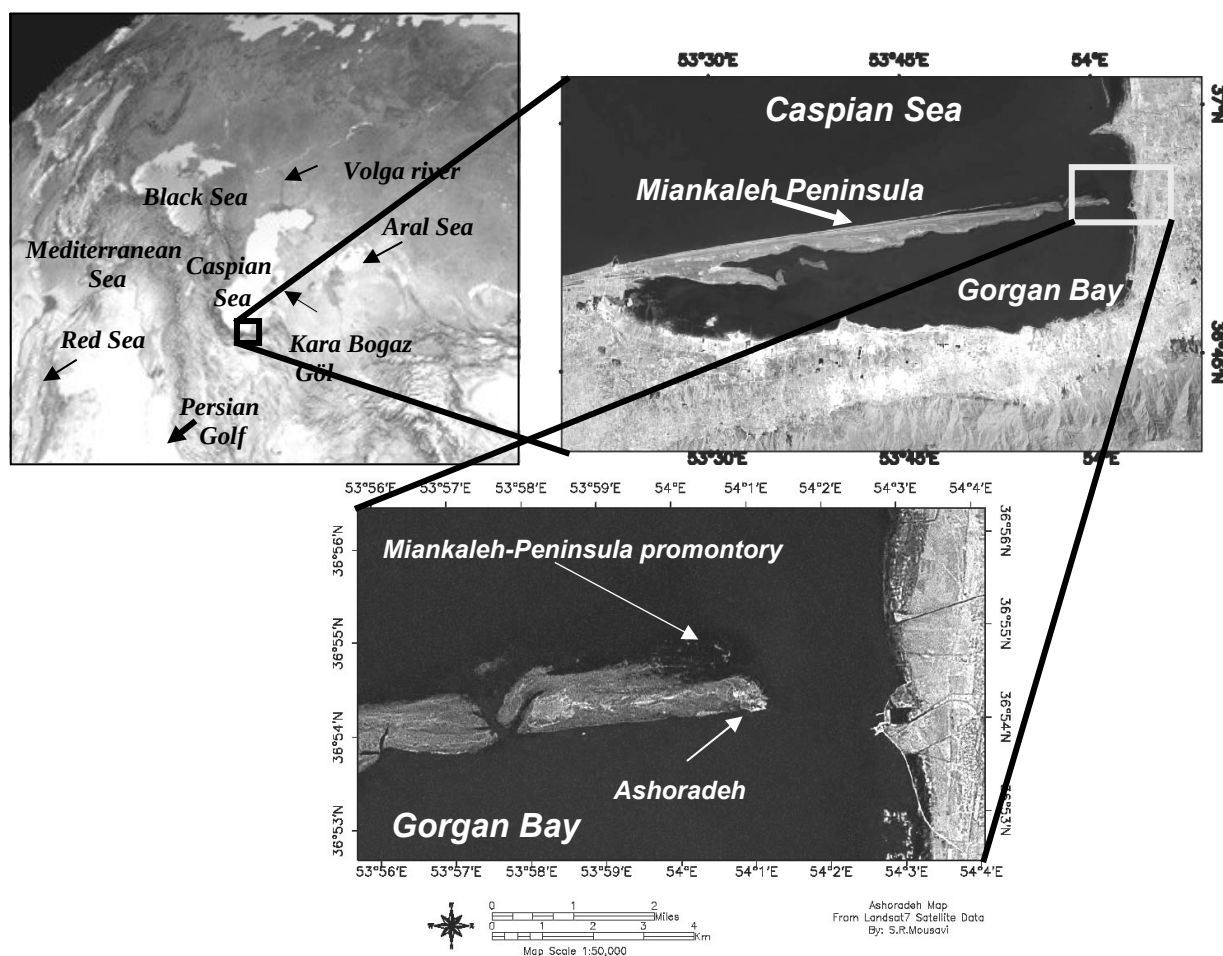


Figure 1. Location of the Miankaleh Peninsula promontory superimposed on regional MODIS and LANDSAT ETM⁺ Imagery

The present study aims to indicate the presence of multi-temporal conflict between different interests of various environmental, economic and related specialists along the Miankaleh Peninsula coastal zone and decision makers, as well as the absence of long term monitoring plans for the coastal dynamic systems of the Caspian Sea in Iran. This conflict is highlighted by detecting the historical shoreline change at Gorgan Bay entrance coastal zone during the last three decades. We will introduce the study area and data in the next section, followed by the waterline extraction method and demonstrate in the results section that selection of the proper band or combination of bands is the key to the proper output, and that the flood condition should be considered.

Study Area and Data Sources. Gorgan Bay and Miankaleh Peninsula are situated in the Provinces of Mazandaran and Golestan, in northern part of Iran. They are located at the Southeastern Caspian Sea, about 2 km west of Bandar-e-Turkmen and lie between $36^{\circ} 45' N$ to $37^{\circ} 1' N$ latitude and $53^{\circ} 30' E$ to $54^{\circ} 7' E$ longitude. Miankaleh Peninsula promontory and Gorgan Bay entrance are situated at Golestan



Province, in north Iran (Figure 1). It is located at the Southeastern Caspian Sea, about 2km west of Bandar-e-Turkmen as lie between 36° 54' N to 36° 59' N latitude and 54° 01' E to 54° 04' E longitude (Figure 1). Gorgan Bay is the largest coastal wetland in the southern coastal Caspian Sea. The average dimension of Gorgan Bay are 12500 m in the North-South direction, and 60000 m in the East-West direction, an area of 583 km² and the average dimension of Miankaleh peninsula are 2000m in the North-South direction, and 58000m in East-West direction, an area of 116 km² (Figure 1).

Multi-date satellite images from Landsat MSS, TM, ETM, ASTER L1A, SPOT PAN, RADARSAT sensors were used to detect the changes of Gorgan Bay entrance shorelines. Since the shape of Miankaleh Peninsula promontory shoreline is a result of the advance and retreat in historical times, the present study is largely based on the analysis of recent multi-dates satellite images during 1975 to 2002.

Table 1

Satellite data for Miankaleh Peninsula and Gorgan Bay

Satellite	Sensor	Path/Row	Scene	Date
ASTER-L1A	Full Mode	—	Full	11.05.2002
LANDSAT2	MSS	176/34	Full	07.04.1975
LANDSAT2	MSS	176/34	Full	06.06.1977
LANDSAT5	TM	163/34	Full	17.07.1987
LANDSAT5	TM	163/34	Full	13.10.1990
LANDSAT5	TM	163/34	Full	16.07.1998
LANDSAT7	ETM	163/34	Full	30.07.2001
LANDSAT7	ETM	163/34	Full	25.04.2001
SPOT	HRV2-Pan	154/276	Full	28.09.1993
SPOT	HRV1-Pan	153/276	Full	28.09.1993
RADARSAT	ScanSar Narrow.B	Lat 34°30', 37°00'	Full	17.5.1999

Methodology. The different kinds of optical and radar data were acquired over Miankaleh Peninsula and Gorgan Bay (Table 1). First, from each one of the Landsat MSS, TM, ETM⁺, a false colour composite (742, RGB) were plotted in colour and from SPOT and RADARSAT in grey colour as well. These hardcopies were used for fieldwork and identify the existing main coastal features. In the field, with these images were recorded more than 30 locations by GPS receiver. Second, SPOT-PAN data was geometrically corrected with respect to 1 : 50 000 topographic sheets in a UTM projection. Third, all Landsat MSS, TM, ETM⁺ and RADARSAT data were registered to this SPOT-PAN 10 meter georeferenced image. Fourth, these mentioned data were analysed using various image processing techniques including, spectral enhancement (PCA and NDVI), level slicing, spatial image enhancement (convolution filtering), TM band ratios, spectral classification and 3D Analysis with DEM. Fifth, all these geocoded data were imported to GIS environments and changes detection were extracted manually by visual interpretation and updated features were digitised on screen as vector layers. Sixth, GIS analysis (overlay and summary) was used to evaluate and visualize the outcome (figure 2).

Georeferencing images. When we are using with various satellite data which are different dates and sensors for a changing territory we should use topographic maps for defining ground control points coordinates. Geometric rectification was carried out using the ERDAS 8,5 and ENVI 3,6 software. Therefore, SPOT-PAN data were georeferenced with respect to 1 : 50 000 topographic maps using a Universal Transverse Mercator (UTM) Projection and all radar and optical (SPOT, Landsat MSS, TM, ETM⁺) data sets were then registered to this SPOT-PAN image.

We have had requested various radar and optical data of different dates and sources for the most important time periods, e.g. Landsat MSS of 1975 for a Caspian Sea level lowest state, SPOT of 1993 for a middle of the last sea transgression period, RADARSAT of 1999 for the highest sea level after the last transgression and so on (Table 1).



Principal Component Analysis (PCA). PCA is used in various purposes, such as geological mapping and remote sensing terrain features (Loughlin, 1991; Yousef, 1991; Dwivedi and Sankar, 1992). Principal components reduce input data to axes of primary variation and least correlation. PCA of the six non-thermal Landsat TM bands were calculated to determine if one of the rotated axes be applied as a land/water difference signal. None of the components appeared to serve this function directly, however, PCA band 1 was evaluated because it did have a strong water component. This accounts for the primary in the image to extract of shoreline.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and Water Index (WI). NDVI is a normalized ratio of TM bands 3 and 4 expressed as $(B3-B4) / (B3+B4)$. NDVI value range is from -1 to +1 with higher values characteristic of the high vegetation C a result of the high vegetation reflectance of near-infrared band 4 and low vegetation reflectance in red visible band 3 (chlorophyll absorption band) (Figure 3 and Figure 4).

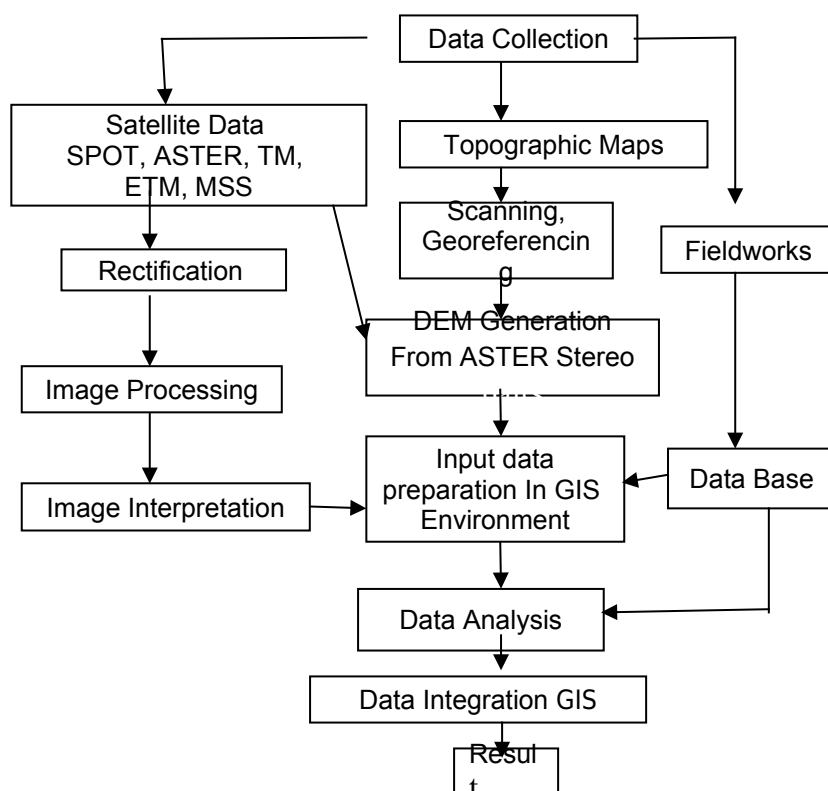


Figure 2. Diagram of methodology for this study

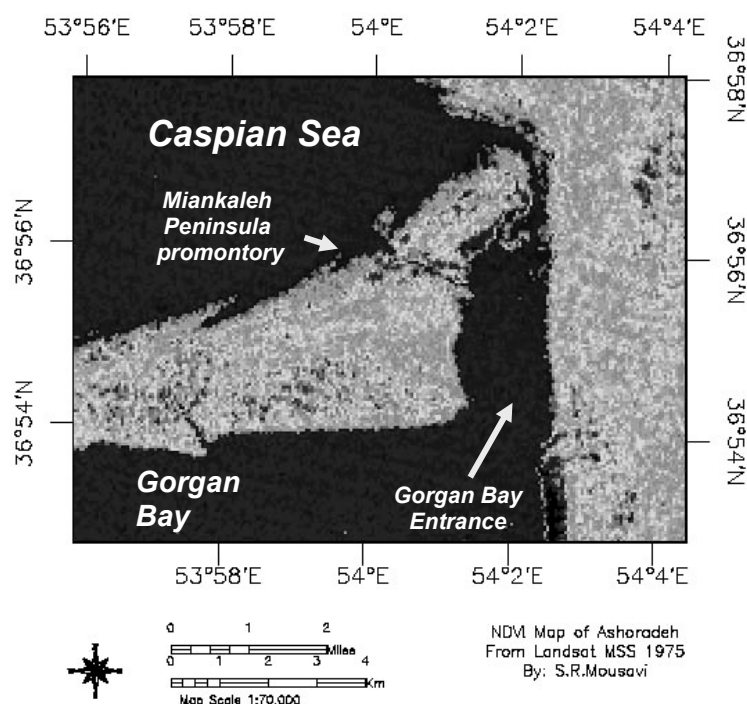


Figure 3. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) of Landsat MSS from 1975 over Gorgan Bay entrance

Results and discussion. The hydrological data showed a rapid rise of the Caspian Sea level by 2,6 m between 1977 and 1996 (Figure 6). The method of georeference and mutual coordination of images has been successfully used for images adjustment and studying of territory changes at large and small scales.

Six unsupervised classified images of 1975, 1977, 1987, 1990, 1998 and 2001 were obtained using Recode Module, six reclassified images were obtained as binary images (0 for water and 1 for else). In order to map the shoreline of the area, in GIS environment, six vector layers were extracted. These vectors derived from satellite images were superimposed to detect the differences between them and other different data sources (Figure 7). Mapping results of the measured erosion of areas in different data and sources have been shown in (Figure 7). The Caspian Sea level rise affected on whole part of the Gorgan Bay and Miankaleh Peninsula coast but the greatest erosion occurred in the mouth and Westside of Gorgan Bay (Figure 7). By 1997, Gorgan bay waters had transgressed westward, parallel to the Alborz Mountains, increasing the area of the bay by roughly one-half; the spit that defines the northern Bay Shore is narrower owing to the westward flooding (arrow). Sea level rise also encroached upon the eastern shore, widening the channel into the bay and changing the shape of the promontory and Figure 14).

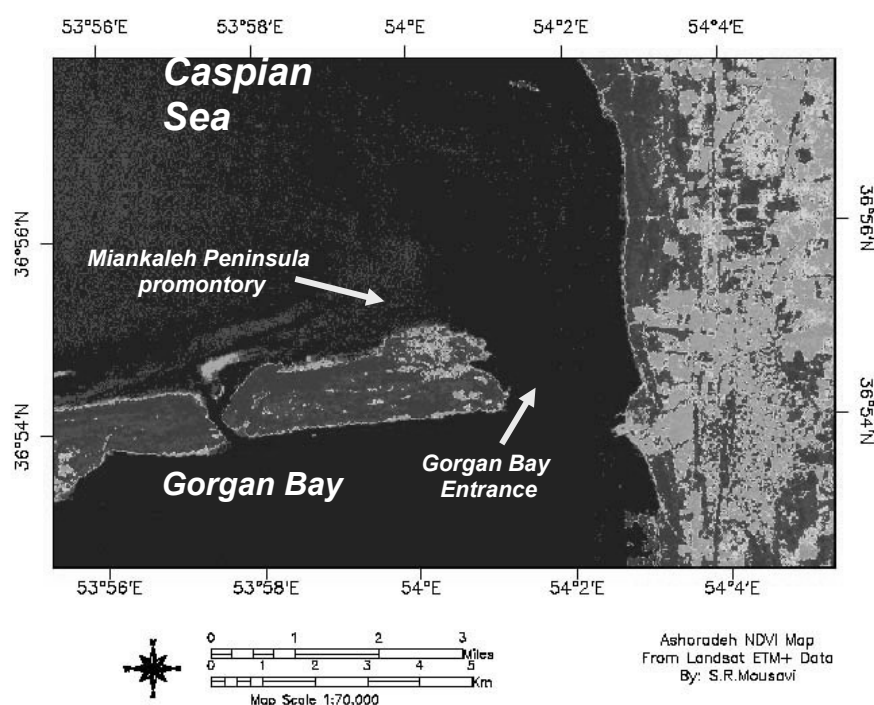


Figure 4. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) of Landsat ETM+ from 2001 over Gorgan Bay entrance

The data processing procedures identified in the methodology section have produced two digital spatial files as:

a) Classified Land/Water Raster File:

It is necessary to classify the first file for land/water categories because it is the first step in producing the raster and vector interfaces. This is a binary file in which the pixels have all been classified as either land or water (Figure 9 and Figure 10). An interface can be calculated from this file. It can be used for planning, or response purposes as well as serve as the basis for calculating land/water acreage for specific sites. The land/water raster file could also be used for change detection and analysis to document trends and make predictions. Other analytic procedures could be performed on the file to calculate land/water shoreline density and to indicate areas of complex land/water such as areas that are more vulnerable.

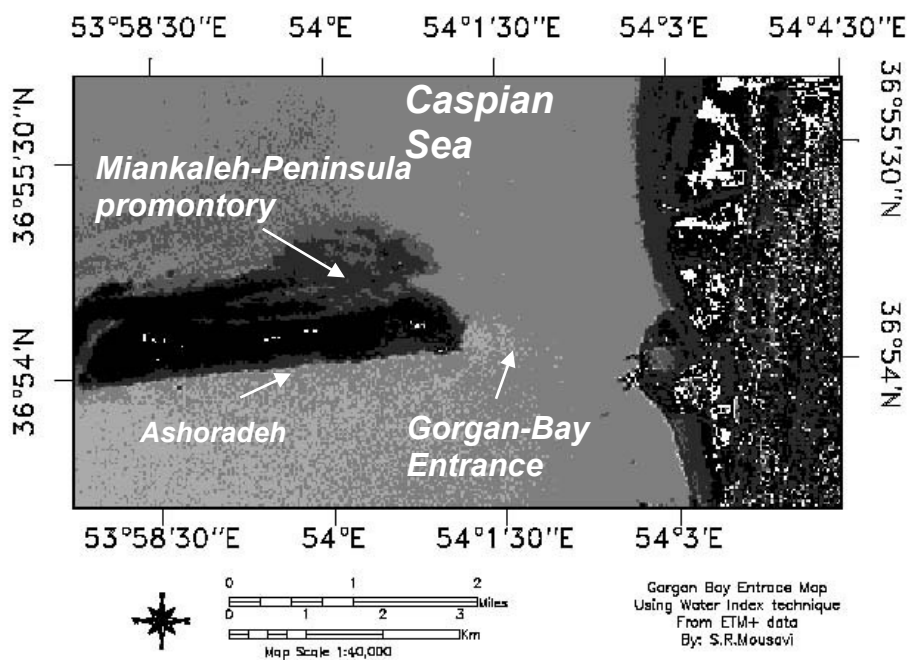


Figure 5. The Water Index (WI) over Gorgan Bay entrance which is the sum of visible bands divided by the sum of infrared bands $(B1+B2+B3) / (B4+B5+B7)$ from Landsat ETM+ from 2001 after the Caspian Sea level rise

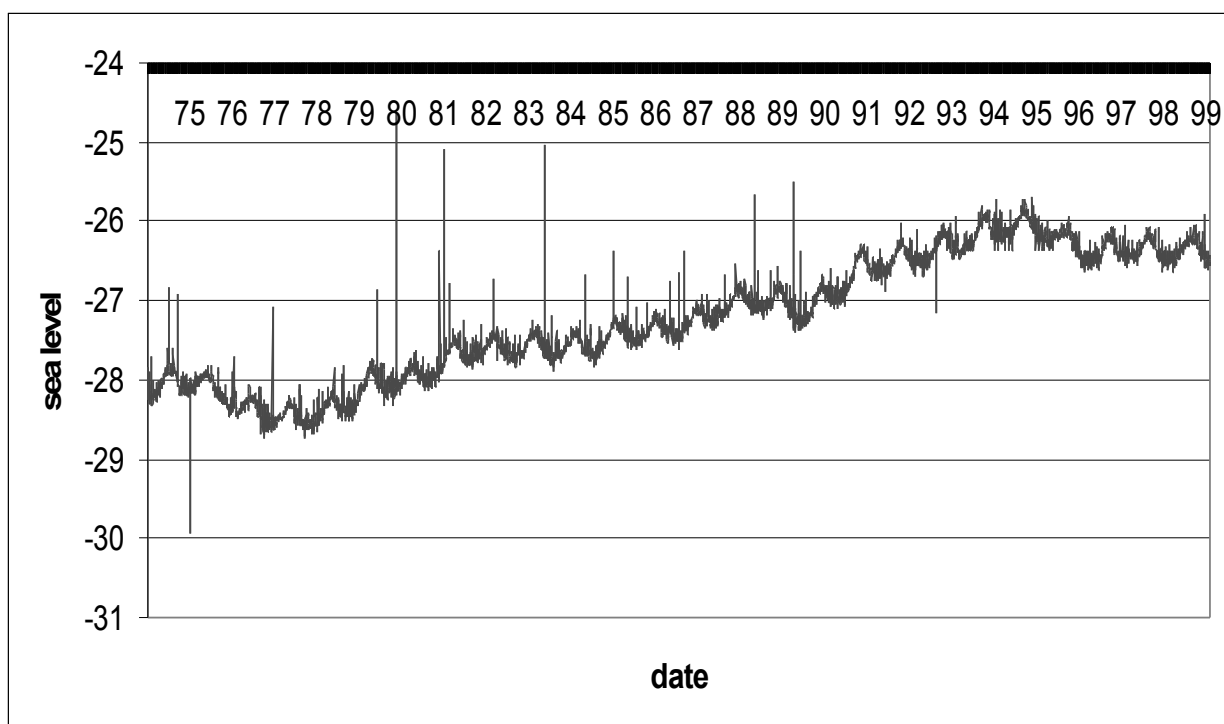


Figure 6. The Caspian Sea level changes (1974-1999) from Anzali's Station in the Southern Caspian Sea

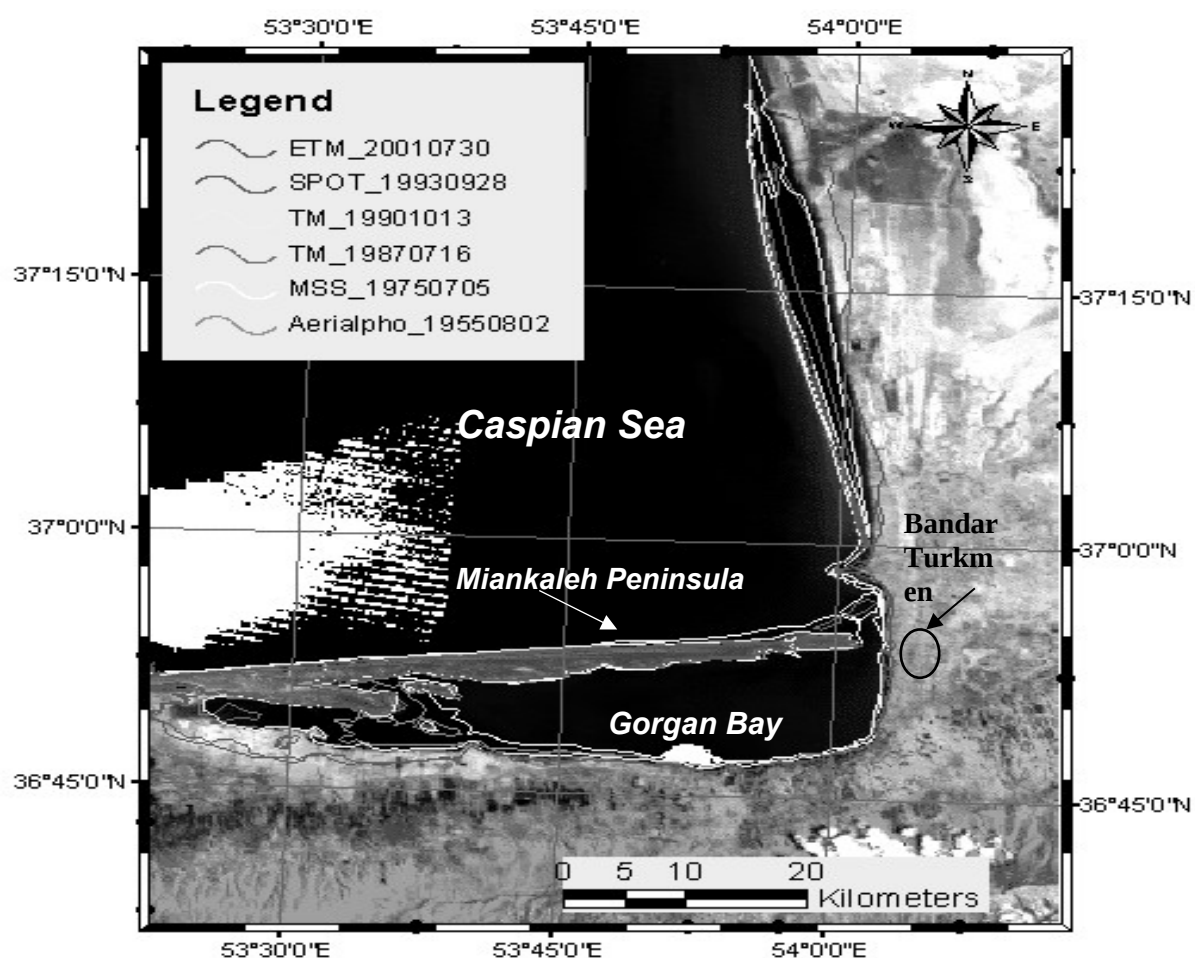


Figure 7. Landsat TM imagery from composite of bands 742 (RGB), with overlay showing shorelines in before and after the Caspian Sea level rise in Gorgan Bay

b) Land/Water Interface Vector File:

The land/water interface vector file is calculated from the raster land/water classified file and represents the shoreline with lines and polygons rather than with groups of pixels. It has numerous applications to planning and response. It can be used to calculate shoreline length, distance, perimeter, area measurements, and proximity buffering, as well as depict shoreline types with line attributes. It can be displayed with other GIS layers and features to illustrate relative location, change, proximity, and type. The vector shoreline can also be independently plotted, displayed, or measured without interference from other features. It will be a tool for oil spill contingency planning that allows planners to work directly with the shoreline either as a separate entity or in association with other environmental, cultural, or physical features. As a GIS spatial entity, the shoreline can be attributed with characteristics essential to planning and response. The attributes can be queried with Structured Query Language statements or otherwise manipulated with database functions. Thus, shoreline segments with specific criteria can be identified or selected. In a response scenario, the shoreline can be measured, and shoreline type and sensitivity codes accessed. Or the shoreline could be extracted for close examination, plotting, buffering, location query, and attribute assessment. The vector shoreline may also serve as input to certain dispersion models using vectors instead of raster. The shoreline type of potential landfall could be easily



identified. Since the Miankaleh Peninsula promontory coast is so large, complex and dynamic, such a digital spatial resource is extremely valuable for response, planning and damage assessment.

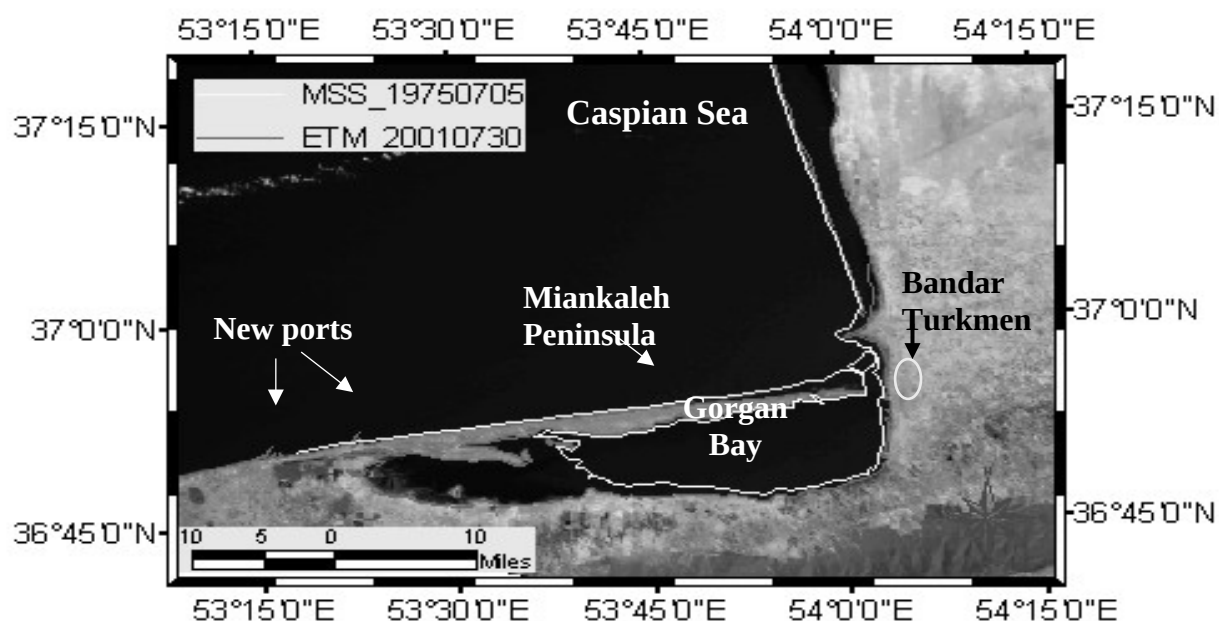


Figure 8. Landsat ETM+ band 7, with overlay showing shorelines before and after the Caspian Sea level rise

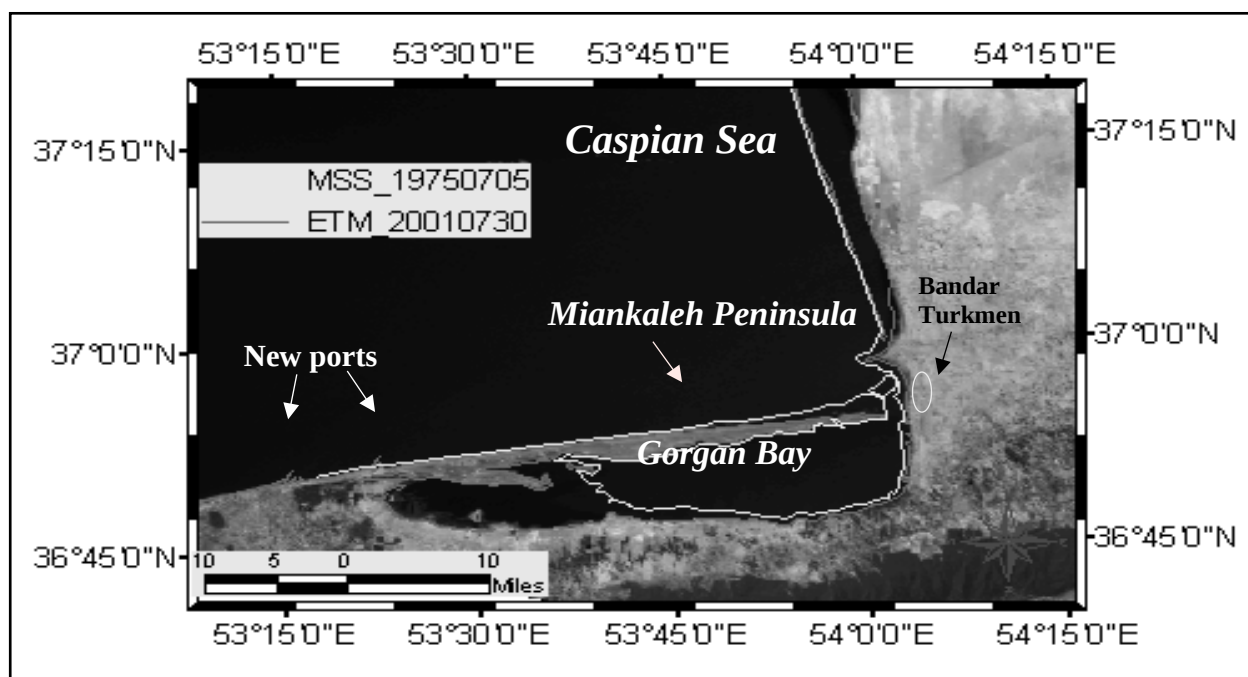




Figure 9. Landsat TM band 5, with overlay showing shorelines before and after the Caspian Sea level rise

Conclusion. This investigation showed that the employment of radar and optical (SPOT, Landsat MSS, TM, ETM⁺, ASTER L1A and Aerial photographs) data with GIS software packages are useful for mapping, updating and documenting changes in coastal shoreline configuration between different dates and data sources. The SPOT-PAN satellite data is suitable for detecting shoreline configuration greater than 10m (the minimum resolution of the data) and registering of data in different dates and sources (Table 1).

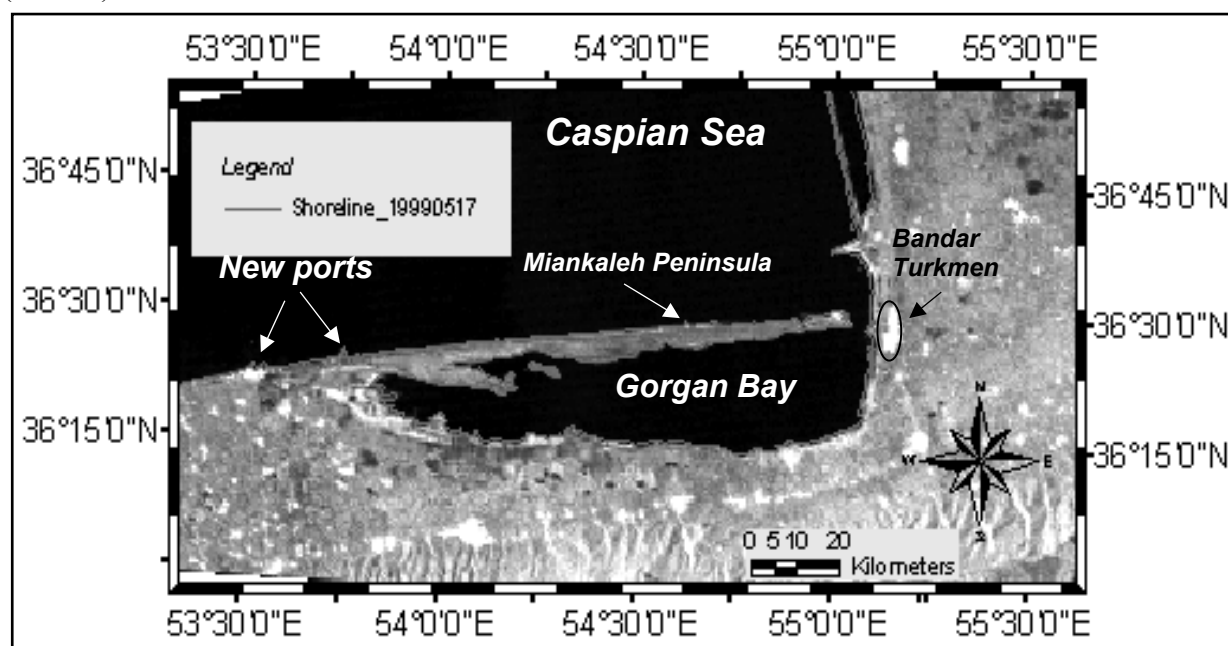


Figure 10. RADARSAT imagery to extract shoreline of the Gorgan Bay 1999

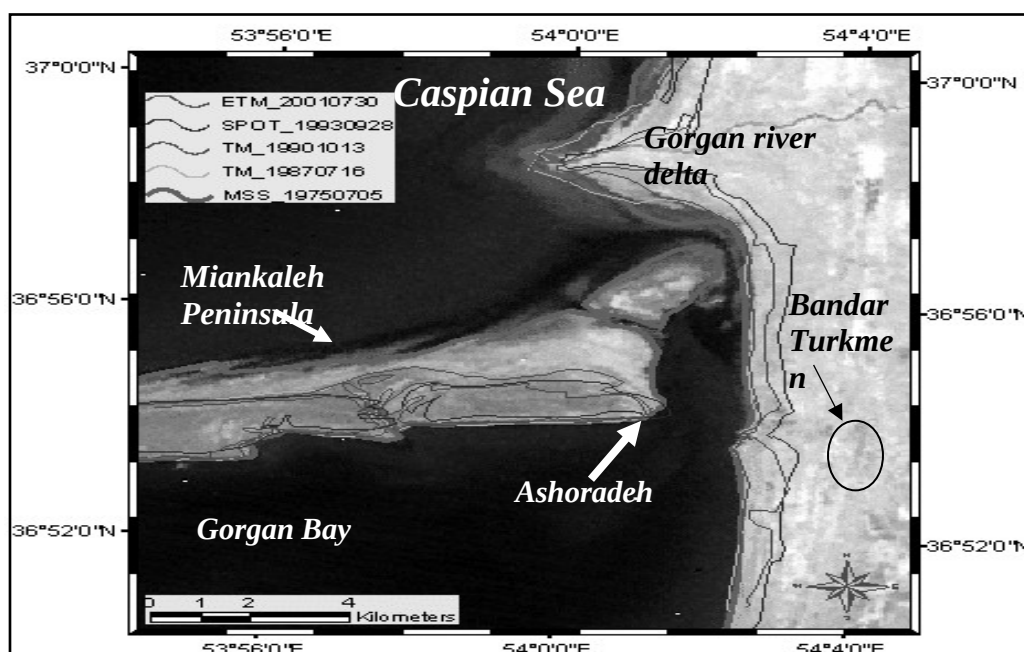


Figure 11. Landsat MSS, with overlay showing shorelines in before and after the Caspian Sea level rise in Entrance of Gorgan Bay area

A. Mid-infrared Band 5 was subset from each of the Landsat Thematic Mapper satellite images of the coast of Miankaleh Peninsula promontory (Figure 9).

B. A moderate 3 x 3 convolution edge filter was executed on each band to slightly sharpen the land/water boundary for further processing. The filter had a kernel center of 14.

C. The land/water threshold was independently found in the transition zone for each Band scenes using interactive contrast histogram tools to determine the optimum position of the land/water boundary. Land/water features were corroborated with aerial photography.

D. The threshold value derived for each scene was used as the breakpoint for recoding values less than or equal to the threshold to water (value 1) and those above to land (value 2).

E. The edge enhanced, classified, cleaned and subset land/water files were converted to vector polygon files using raster to vector conversion software that created connected points (lines) along cell boundaries, (i.e. the land/water edge). The imagery files were processed using ERDAS Imagine software and the raster to vector conversion created vector polygon files as Arc-Info coverage.

F. Vector files were cleaned and polygon topology established. The land/water polygons were given land/water designations and colors.

G. The final vector files were examined for accuracy by overlaying them over the MSS ETM+, TM, and SPOT composite images (Figure 11, Figure 12 and Figure 14) of the area to ensure that they correctly represented the raster land/water interface as visually observed. The Gorgan Bay entrance shoreline changes map by final vector files was finalized (Figure 15).

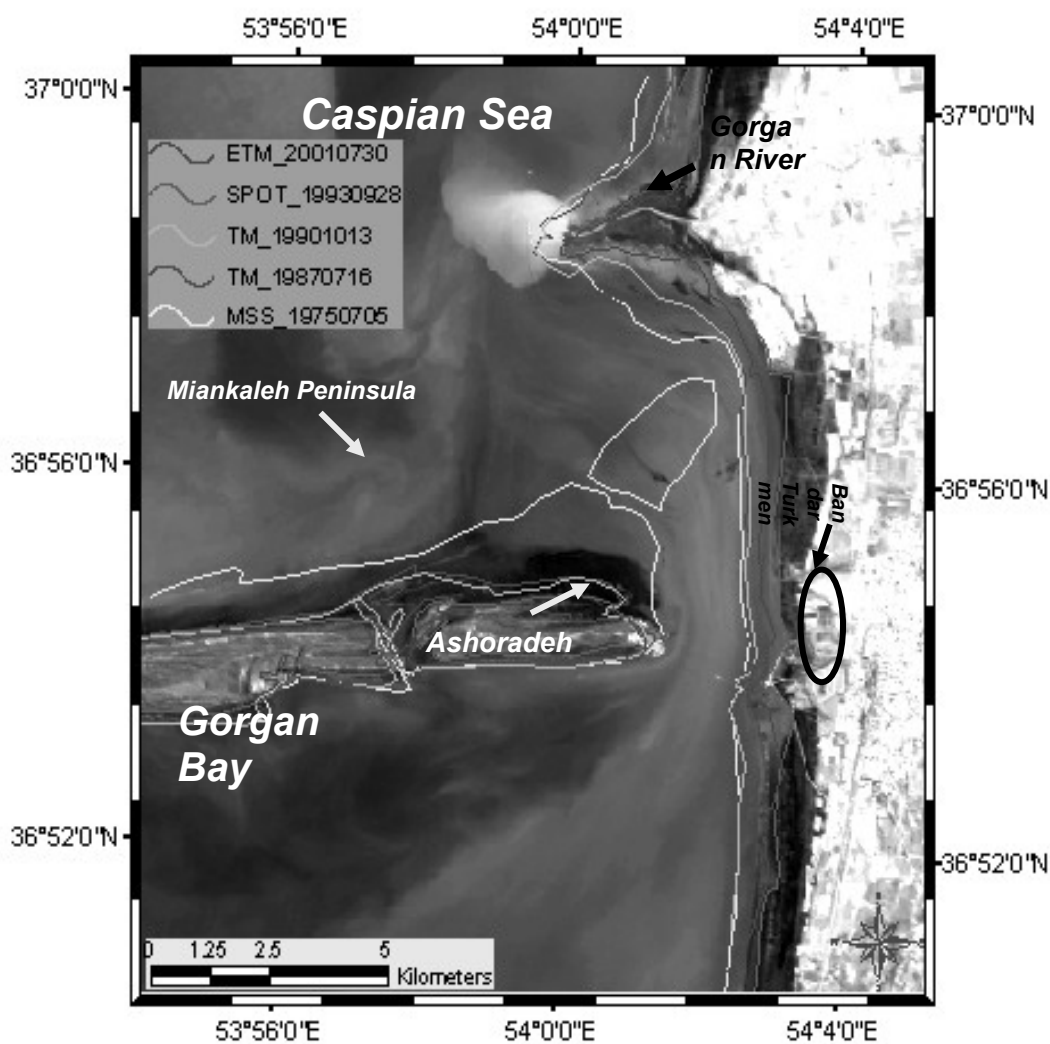


Figure 12. SPOT-PAN Imagery 10meters with overlay showing shorelines in before and after the Caspian Sea level rise in Entrance of Gorgan Bay area

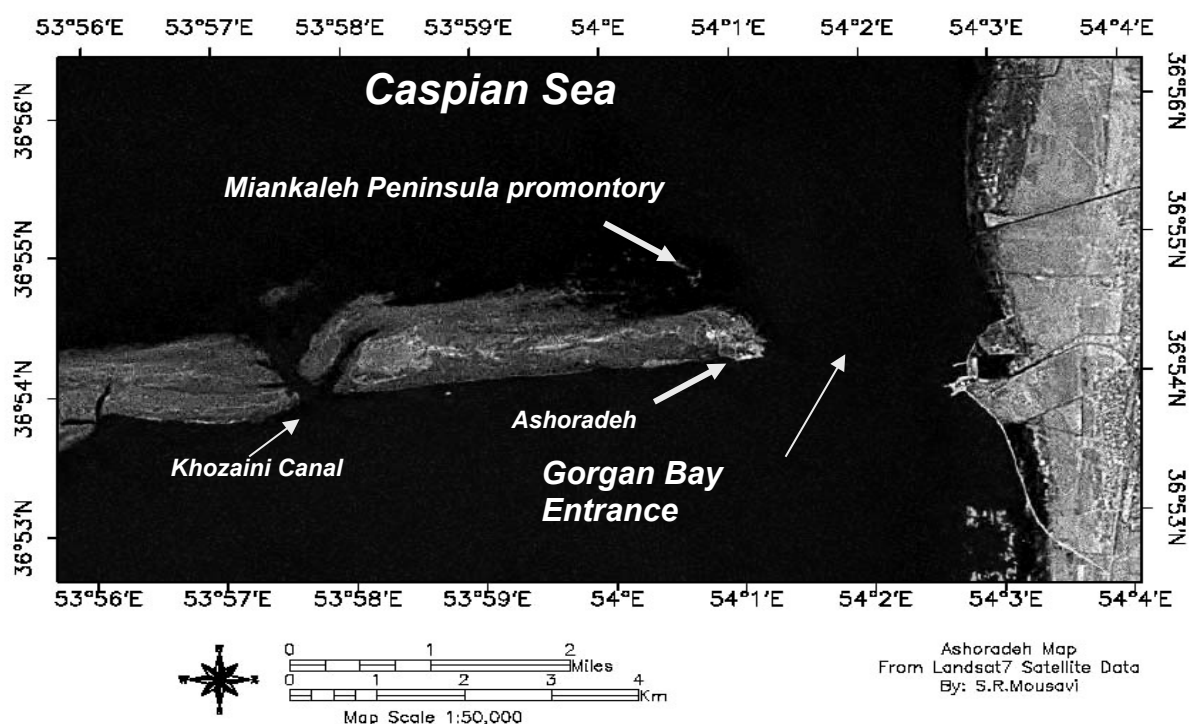


Figure 13. Landsat ETM+ imagery with resolution 14m using after the Caspian Sea level rise in Entrance of Gorgan Bay

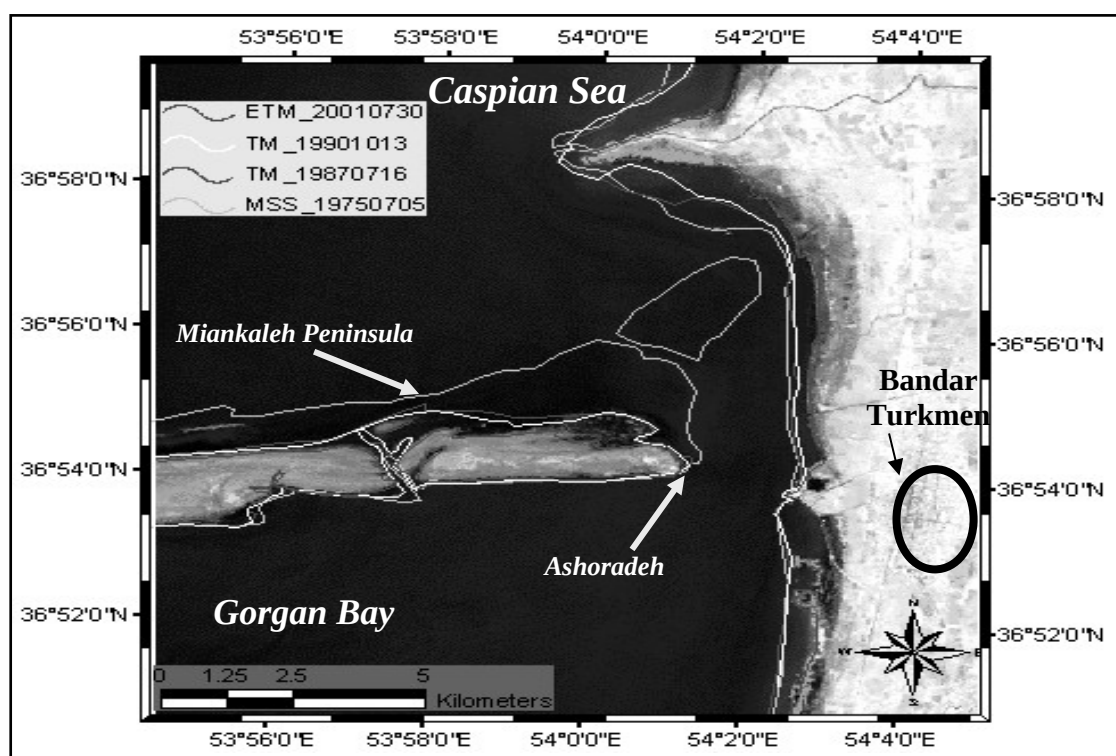




Figure 14. Landsat ETM, with overlay showing shorelines in before and after the Caspian Sea level rise in Entrance of Gorgan Bay

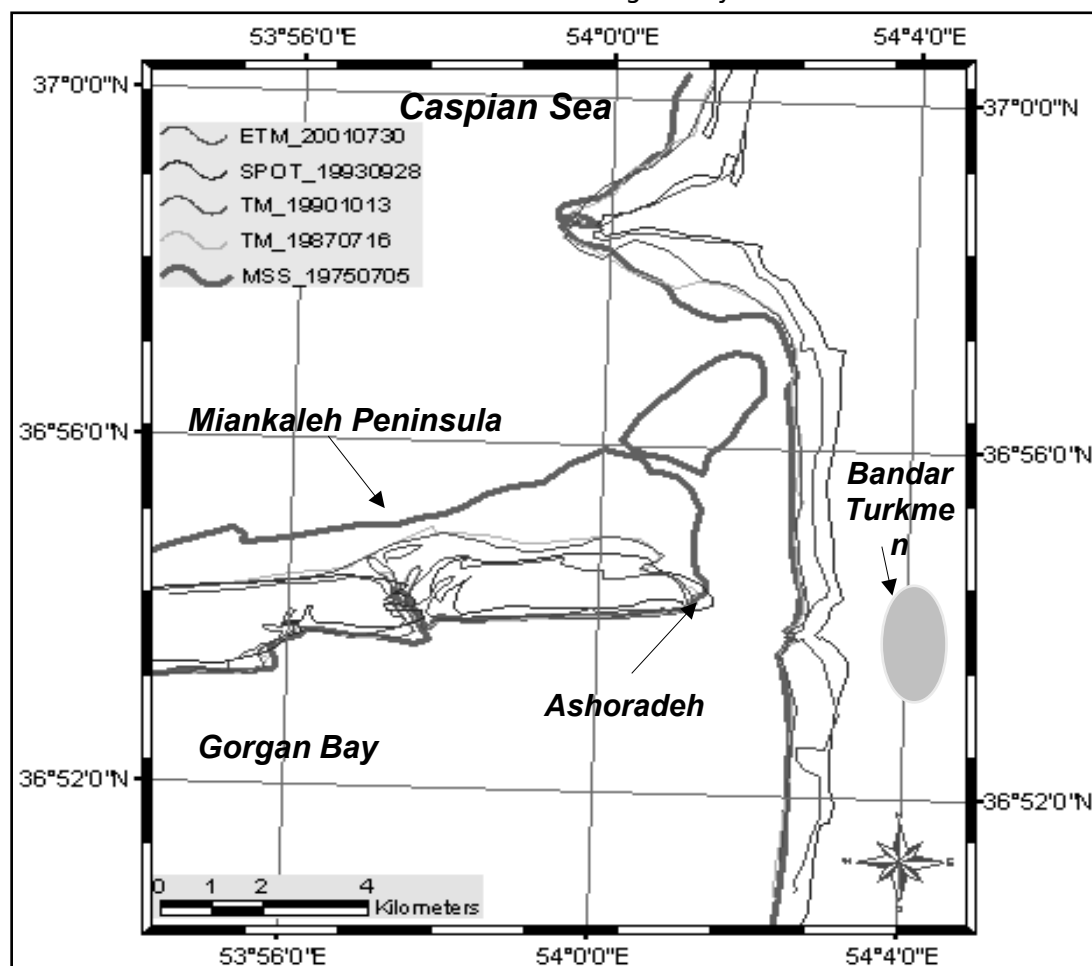


Figure 15. Shoreline changes map, with overlay showing shorelines in before and after the Caspian sea level rise in Entrance of Gorgan Bay

Библиографический список

1. Cracknell, A.P., and Qusti, N., 1997. Study using the SPOT multispectral data on the coastal waters of Abu Dhabi city, United Arab Emirates. In *Proc. of the 23rd Annual Conference of the Remote Sensing Society*, University of Reading, pp. 512-514.
2. Dewidar, Kh.M., and Frihy, O.E., 2003. Thematic Mapper analysis to identify geomorphologic and sediment texture of El Tineh plain, north-western coast of Sinai, Egypt. *International Journal Remote sensing*, vol. 24, No. 11, pp. 2377-2385.
3. Donoghue, D.N.M., Thomas, D.C.R., and Zong, Y., 1994. Mapping and monitoring the intertidal zone of the east coast of England using remote-sensing techniques and a coastal monitoring GIS. *Marine Technology Society Journal*, 28(2), pp. 19-29.
4. Dwivedi, R.S., and Sankar, T.R., 1992. Principal components analysis of Landsat MSS data for delineation of terrain features. *International Journal of Remote Sensing*, 13, pp. 2309-2318.
5. Ellis, J.M., Caldwell, P.O., and Goodwin, P.B., 1989. Utilization of Landsat TM to improve mapping of the Niger Delta. *Proceedings of the 7th Thematic Conference on Remote Sensing for Exploration Geology*, Calgary, Alberta, Canada, Vol. 7, pp. 283-297.
6. EL-Raey, M., Dewidar, K.H, and EL. Hattab, M., 1999.



Adaptation to the impacts of sea level rise in Egypt. *International Journal of Climate Research*, 12, pp. 117-128. 7. Frihy, O., Dewidar, K.H., Nasr, S., and EL Raey, M., 1998. Change detection of the northern Nile Delta of Egypt: shoreline changes, Spit evolution, margin changes of Manzala lagoon. *International Journal of Remote Sensing*, 19, pp. 1901-1912. 8. Frazier, P.S., and Page, K.J. 2000. Water body detection and delineation with Landsat TM data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 66(12), pp. 1461-1467. 9. Hesselmanns, G.H., Wensink, G.J., and Calkoen, C.J., 1994. The use of optical and SAR observations to assess bathymetric information in coastal areas. *Proceedings Second Thematic Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments*, New Orleans, LA, pp. I215-I224. 10. Kevin, W., and El. Asmar, H.M., 1999. Monitoring changing position of coastlines using thematic mapper imagery, an example from the Nile Delta. *Geomorphology*, 29, pp. 93-105. 11. Koopmans, B.N., and Wang, Y., 1994. Satellite radar data for topographic mapping of the tidal flats in the Wadden Sea, the Netherlands. *Proceedings Second Thematic Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments*, New Orleans, LA, pp. II.25-II.35. 12. Loughlin, W.P., 1991. Principal components analysis for alteration mapping. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57, pp. 1163-1169. 13. Mason, D., Hill, D., Davenport, I., Flather, R., and Robinson, G., 1997. Improving inter-tidal digital elevation models constructed by the waterline technique. *Proc. Third ERS Symposium, Florence, Italy*, pp. 1079-1082. ESA Publications Division. 14. Ryu, J-H., Won, J-S., and Min, K.D. 2002. Waterline extraction from Landsat TM data in a tidal flat: A case study in Gomso Bay, Korea. *Remote Sensing of Environment* 83, pp. 442-456. 15. Tao, Q., Lewis, A.J., and Braud, D.H., 1993. Change detection using multi-temporal feature space with digital TM Data, *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing*, Bethesda, MD, pp. 364-373. 16. Tittley, B., Solomon, S.M., and Bjerkelund, C., 1994. The integration of Landsat TM, SPOT, and ERS-1 C-Band SAR for coastal studies in the MacKenzie River Delta, NWT, Canada: A preliminary assessment. *Proc. Second Thematic Conference on Remote Sensing for Marine and Coastal Environments*, New Orleans, LA, pp. I.225-I.236. 17. Welch, R., Remillard, M., and Alberts, J., 1993. Integration of GPS, remote sensing and GIS techniques for coastal resource management. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Vol. 58, No. 11, pp. 1571-1578. 18. White, K., Clark, R., and Rost, A., 1993. A man-machine partnership for map production: An application of image classification and auto-vectorization in charting coastlines. *Coastlines of the Gulf of Mexico*, *American Society of Civil Engineering*, N. Y., pp. 44-55. 19. Yousef, M.H., 1991. Application of Landsat TM data to geological studies, Al-Khabyt area, southern Arabian shield. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57, pp. 421-429.

УДК 556.18:504.06:556.51

ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС) ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

© 2008. Бондаренко В.Л., Гутенев В.В., Приваленко В.В., Прыганов С.Г.,
Ажгиревич А.И.

Новочеркасская государственная мелиоративная академия,
Российская академия государственной службы при Президенте РФ,
Ростовский государственный университет, Издательский Дом «КАМЕРТОН»

В статье рассматриваются основы методологических подходов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) водохозяйственных объектов.

Methodological bases of the estimation of the influence on the environment (EIE) of the water resources formation are considered in the article.

Природная среда является важнейшей составляющей в окружающей человека среде и основой жизни на Земле. Хозяйственная деятельность человека, обуславливающая собой субъективные



преобразования, на протяжении всей истории общественного развития характеризуется противопоставляемостью окружающей природной среде. Изучение вопросов по оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду на современном этапе развития общества является весьма актуальным.

Исходя из системного понимания процессов взаимодействия различных видов хозяйственной деятельности с окружающей природной средой, можно отметить, что деятельность человека, как субъективное самоуправление, должна отражать объективные преобразования, которые происходят в пространственных пределах влияния рассматриваемой деятельности.

Из многообразия видов хозяйственной деятельности в данной статье рассматривается деятельность, связанная с использованием водных ресурсов. Хозяйственная деятельность по использованию водных ресурсов в различных технологических процессах жизнедеятельности общества (гидроэнергетике, орошении, питьевом и техническом водоснабжении и др.) обуславливает определенные изменения в процессах естественных преобразований, которые непрерывно протекают в пространственных пределах, где формируются эти водные ресурсы. Использование водных ресурсов обеспечивается путем создания различных видов и конструктивных типов водохозяйственных объектов (водохранилищные и водозаборные гидроузлы, орошаемые участки, системы водоснабжения и т. п.), которые размещаются в пространственных границах, где формируются количественные и качественные показатели природных вод.

Пространственные пределы, в которых формируются водные ресурсы, включают в себя приземные слои воздушной среды (высотой до 10 км), земную поверхность водосборной территории с сформировавшейся гидрографической речной сетью, и верхние слои литосферы (глубиной до 300 м), в пределах которой формируется подземный сток. Объемные границы этих пространственных пределов, в предлагаемой модели, определяются цилиндром, образующая которого проходит по водораздельной линии водосборной территории, верхняя кромка (крыша) расположена на высоте 10 км, а нижняя кромка (основание) на глубине от дневной поверхности до 300 м. Пространственные пределы такого виртуального цилиндра в дальнейшем рассматриваются как модель бассейновой геосистемы, схема которой приведена на рис. 1.

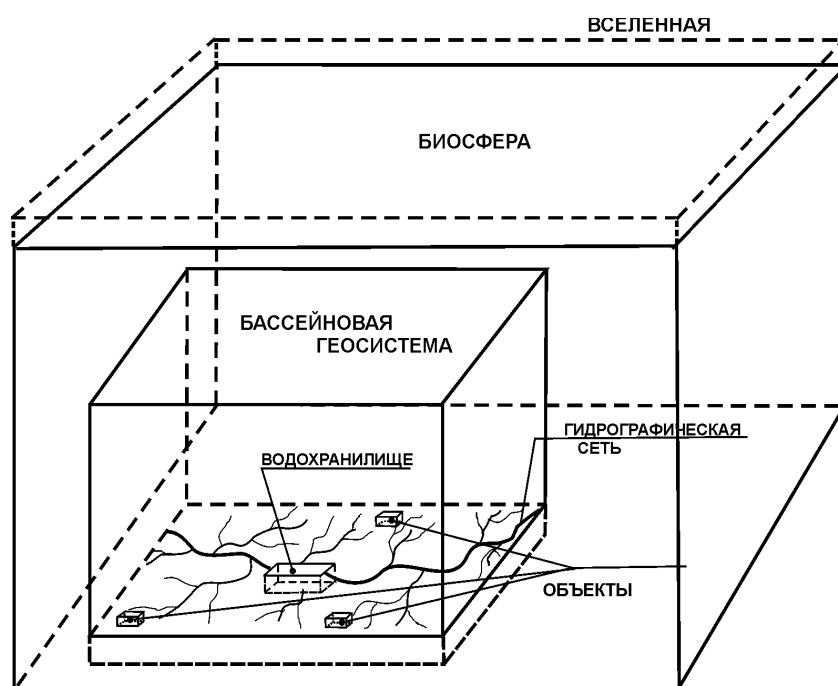


Рис. 1. Модель бассейновой геосистемы



Формирование и использование водных ресурсов происходит в пространственных пределах бассейновых геосистем, которые имеют различные объемные размеры. Расчетные размеры бассейновой геосистемы определяются в зависимости от целей использования водных ресурсов, масштабов, конструктивных параметров и характера размещения водохозяйственных объектов на гидрографической сети. Поэтому, с методологической точки зрения, рекомендуется использовать иерархическую структуру бассейновых геосистем с формировавшимися в них гидрографическими сетями водотоков (больших, средних, малых рек и ручьев).

Так, бассейновая геосистема первого уровня определяется пространственными пределами притоков главного водного объекта, к примеру, р. Дон, р. Кубань и т. п. Бассейновые геосистемы второго уровня определяются пространственными пределами притоков первого порядка и по аналогии, бассейновые геосистемы третьего уровня – пространственными пределами притоков второго порядка и т. д. Так, к примеру, пространственные пределы пространственной геосистемы первого уровня р. Дон составляют 4 768 600 км³, в которых размещается более 10 тыс. только малых водохранилищ и несколько десятков крупных водохранилищ, из которых Цимлянское (полный объем 11,5 км³) является самым крупным. Следовательно, с методологической точки зрения, в зависимости от конструктивных параметров водохозяйственных объектов, целесообразно рассматривать ту бассейновую геосистему, в пределах которой формируются водные ресурсы для использования на конкретном водохозяйственном объекте. Если Цимлянское водохранилище имеет зону влияния в пределах бассейновой геосистемы первого иерархического уровня, то менее значимые водохранилища в пределах бассейновых геосистем притоков первого, второго и т. д. порядков и соответствующих им иерархических уровней.

При оценке воздействия водохозяйственных объектов на окружающую среду, исходя из основанных гидрологических расчетных створов, бассейновые геосистемы первого, а в отдельных случаях второго и третьего иерархического уровней подразделяются дополнительно на верхние, средние и нижние течения реки. Примером может являться бассейновая геосистема верховья р. Кубань (размер 113 300 км³), от истока до створа у г. Невинномыска, которая занимает порядка 70% территории Карачаево-Черкесской республики (КЧР).

Использование водных ресурсов в различных технологических процессах хозяйственной деятельности обуславливается возвратным и безвозвратным водопотреблением в пределах рассматриваемой бассейновой геосистемы и соответственно масштабы или характер воздействия на окружающую среду различен.

На основе анализа опыта использования водных ресурсов в гидроэнергетике, водоснабжении, в орошаемом земледелии и др. можно отметить, что чем значительнее экологические последствия от того или иного водохозяйственного объекта, тем раньше их следует предотвращать. Современный уровень развития хозяйственной деятельности по использованию водных ресурсов нуждается не столько в более эффективных способах ликвидации негативных последствий, сколько в более совершенной методологии оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) того или иного водохозяйственного объекта.

Целенаправленное строительство одного или комплекса водохозяйственных объектов в пределах бассейновой геосистемы, исходя из современных нормативно-правовых требований по охране (защите) окружающей среды [8], вызывает необходимость в обеспечении экологической безопасности в зоне влияния водохозяйственного объекта, обуславливается сохранением благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и имеющихся природных ресурсов для нынешнего и будущих поколений. Для обеспечения экологической безопасности необходимы экологически приемлемые субъективные решения, связанные с использованием водных ресурсов. Экологически приемлемые решения могут получить достаточное обоснование только в системе взаимодействия водохозяйственного объекта с окружающей природной средой с учетом жизненно важных интересов населения, проживающего в зоне влияния объекта на окружающую среду. Следовательно, в методологическом плане, для принятия экологически приемлемого решения по ис-



пользованию водных ресурсов требуется системный подход, включающий в себя стадии проектирования, строительства и эксплуатации водохозяйственного объекта. Одним из основных и важных механизмов в принятии экологически приемлемых решений является ОВОС.

ОВОС, как совокупность этапов, исследовательских средств, процедур и действий по учету экологических требований, формирование последовательности и условий для подготовки принятия решений по созданию водохозяйственного объекта на современном этапе хозяйственной деятельности нуждается в разработке основ и совершенствовании научной методологии на проведение необходимых исследований для целей определения направленности процессов взаимодействия природной среды с водохозяйственным объектом и жизненно важными интересами населения, проживающего в зоне влияния данного объекта.

В познании реального мира в общем виде различают философскую и специально-научную методологию. В философской методологии базой научного познания является диалектика и материализм. Специальная – научная методология обуславливается концептуальными направлениями, методикой и техникой исследования. Универсалия средств познания, синтез отдельных научных направлений, обобщенная постановка вводно-экологических проблем в рассматриваемой методологии ОВОС в настоящее время является преобладающей.

Методология ОВОС водохозяйственного объекта рассматривает системные принципы взаимодействия объекта со структурными образованиями (биотическими, абиотическими) природной среды и жизненно важными интересами населения.

Опираясь на современные теории естествознания [9], реальную картину процессов взаимодействия природной среды, водохозяйственного объекта и жизненно важными интересами населения можно представить в виде потенциальной природно-технической системы (ПТС) – «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население», которая функционирует в пространственных пределах рассматриваемой бассейновой геосистемы. Концептуальная ПТС рассматривается как целостная, динамичная. Открытая, устойчиво-неравновесная система, в которой непрерывно протекают процессы самоорганизации между природными и техногенными структурными образованиями.

В иерархии бассейновые геосистемы более высокого уровня оказывают влияние на структурные изменения в процессах самоорганизации бассейновых геосистем более низкого уровня. В свою очередь, структурные образования бассейновых геосистем нижнего уровня оказывают ограниченные воздействия на процессы самоорганизации бассейновых геосистем более высокого иерархического уровня. Основным условием устойчивого функционирования ПТС является то, что каждая ПТС находится в окружении среды более высокого иерархического уровня. Так, бассейновая геосистема, к примеру, третьего уровня входит в качестве подсистемы бассейновой геосистемы второго уровня, а бассейновая геосистема второго уровня входит в бассейновую геосистему первого уровня, которая в качестве подсистемы входит в биосферу Земли, биосферы Земли в геосферу, которая включена в Солнечную систему и т.д. Аналогия между механизмами и принципами вселенских структур, механизмами и принципами, действующими на уровне локальных бассейновых геосистем, рассматривается как рабочая гипотеза компромиссного характера.

Объективная действительность реального мира свидетельствует о том, что все взаимосвязано и развивается в единстве и подчиняется в единстве и подчиняется фундаментальным природным системным законам преобразований, обуславливающих многообразие единых процессов, общность действий и направленность развития во времени. Хозяйственная деятельность по использованию водных ресурсов, как и другие виды деятельности, относится к элементам природной среды и, следовательно, целенаправленная деятельность, к примеру, создание ПТС для выработки электрической энергии на ГЭС, подчинена и взаимосвязана с действиями природных процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере Земли.

Принимая хозяйственную деятельность по использованию водных ресурсов за объект исследования, то в методологическом плане рассматриваемый объект исследования можно перенести с уровня локальной бассейновой геосистемы на уровень более высоких иерархических уровней системных образований. Такой методологический подход позволяет изучать процессы структурных



преобразований, принципы самоорганизации и саморегулирования в ПТС, в которых центральное место занимает водный объект с комплексом водохозяйственных объектов (водохранилищные и водозаборные гидроузлы, комплексы гидротехнических сооружений и др.). Использование такого методологического подхода в ОВОС дает возможность устанавливать единство целей, ценностей, механизм экологической приемлемости и эффективности целенаправленных действий, присущих системам, внутри которых как элемент функционирует хозяйственная деятельность.

В ПТС «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население» под системностью (целостностью) следует понимать как целое, имеющее свою внутреннюю структуру, состоящую из частей (элементов) и соответствующих взаимосвязей, необходимых для выполнения целенаправленных действий в условиях окружающей природной среды. Каждая часть или элемент ПТС выполняет свои функции, а интеграция всех частей обеспечивает достижение поставленной цели.

Функционирование ПТС, к примеру, для целей выработки электрической энергии на ГЭС, обуславливает комплекс внутрисистемных преобразований природных структур (гидрографической сети, гидрологических режимов, верхних слоев литосферы, растительности и др.), где ведущая роль должна оставаться за окружающей природной средой при взаимодействии с комплексом водохозяйственного объекта. Ведущая роль за окружающей природной средой возможна при условии оптимального отражения объективной действительности природной среды. В ПТС по использованию водных ресурсов под отражением объективной действительности следует понимать свойство системы в воспроизведении (использовании) количественных и качественных характеристик естественных гидрологических процессов в технологических схемах, адаптации технологических схем к процессам жизнедеятельности растительного и животного мира и населения, проживающего в зоне влияния водохозяйственного объекта. Отражение несет в себе информацию об объекте отражения и способствует более глубокому пониманию объективных связей между целенаправленной хозяйственной деятельностью и природной средой.

В рассматриваемой методологии ОВОС отражение объективной действительности обуславливается естественным (фоновым) состоянием структурных образований в пространственных пределах рассматриваемой бассейновой геосистемы с одной стороны и ожидаемых (виртуальных) изменений в этих структурных образованиях под воздействием водохозяйственного объекта. Взаимодействие естественных структурных образований с водохозяйственным объектом, к примеру, каскадом деривационных ГЭС, и населением в ПТС обуславливают определенные изменения в непрерывных процессах системных преобразований. При выполнении ОВОС, важным является установить, какие преобразования занимают ведущую (доминирующую) роль в ПТС.

Если естественные преобразования доминируют над субъективными преобразованиями, то ПТС будет сохранять тенденцию к устойчивому развитию. В случае доминирования субъективных (искусственных) преобразований над объективными (естественными), то обуславливается тенденция на увеличение дополнительных антропогенных нагрузок на природные структурные образования ПТС и, прежде всего, на гидрографическую сеть, почвенный покров и растительность, верхние слои литосферы в активных зонах влияния водохозяйственного объекта (пойменная и прибрежная полоса, зоны активной фильтрации и подтопления и др.) в пределах бассейновой геосистемы.

В ОВОС водохозяйственного объекта в пределах рассматриваемой бассейновой геосистемы, важным также является оценка целостности и системности ПТС, которая обуславливается в самоорганизующем принципе формирования структурных образований на ее внутренних иерархических уровнях.

Самоорганизация как в природных, так и в ПТС обуславливается непрерывными системными процессами по упорядочению и усложнению структурных образований (элементов) и их связей между собой и внешней средой.

В естественной самоорганизации участвуют взаимосвязанные, открытые для обмена сопряженно преобразующие структурные образования в виде неравновесных систем. Вектор самоорганизации любой природной системы совпадает с вектором самоорганизации окружающей систему среды. Следовательно, при выполнении ОВОС важным является определение направленности век-



тора самоорганизации в ПТС и сравнение направленности этого вектора с вектором самоорганизации природной среды в пространственных пределах бассейновой геосистемы. К структурным образованиям, которые рекомендуется рассматривать в процессах по упорядочению и усложнению, относятся: природные – климат, атмосфера приземных слоев, геологическое строение, гидрографическая речная сеть, почвенный покров, растительность, животный мир; техногенные – комплекс гидротехнических сооружений (водохранилищные и водозаборные гидроузлы, водопроводящие и регулирующие сооружения, бассейны суточного регулирования, здания ГЭС и др.), подъездные и эксплуатационные дороги, системы связи, ЛЭП и др.

Взаимодействие на всех иерархических уровнях как по горизонтали, так и по вертикали структурных образований в ПТС по использованию водных ресурсов происходит при характерных условиях природного (гидрологические, гидрологические, морфометрические характеристики водотоков гидрографической сети, инженерно-геологического и ландшафтного районирования и др.) и техногенного (характером размещения гидротехнических и др. сооружений, способах и технологий использования водных ресурсов и др.) происхождения, которые обуславливают общность и разветвленность структурных образований, динамичность перехода одних неравновесных в другие неравновесные состояния структурных образований, эмерджентность получаемых эффектов. Такое взаимодействие структурных образований обуславливает процессы самоорганизации в природно-техническую систему.

Мерой самоорганизации структурных образований в ПТС по использованию водных ресурсов, исходя из энергетического принципа функционирования и развития открытых устойчиво-неравновесных систем, может являться балансовое соотношение свободной (Есвб) и связанной (Есвз) энергии по отношению к полной энергии (Епол):

$$Е_{пол} = Е_{свб} + Е_{свз} [L5T-4] \quad (1)$$

Если в рассматриваемой ПТС наблюдается доминирование свободной энергии (Есвб), способной совершать работу по упорядочению и усложнению структурных образований над связанной, не способной совершать никакой работы, энергией (Есвз), то в системе обуславливается тенденция в непрерывности процессов самоорганизации в структурных образованиях ПТС, в которых ведущая роль остается за окружающей природной средой. При доминировании отработанной энергии (Есвз) над потоками свободной энергии (Есвб) обуславливается тенденция роста энтропии в ПТС и соответственно к снижению функциональной работоспособности (эффективности) и постепенной деградации. Поэтому, при ОВОС техногенных структурных образований, к примеру, в виде комплекса гидротехнических сооружений на гидрографической сети бассейновой геосистемы, одним из наиболее важных методологических элементов является экологическая приемлемость водохозяйственных объектов.

Экологическая приемлемость техногенных структурных образований во взаимосвязи с природными структурными образованиями на уровне ПТС обуславливается преобразованиями внутрисистемных структурных образований, где ведущая роль должна оставаться за природной средой.

Ведущая роль природной среды в процессах преобразований в ПТС обуславливается виртуальными преобразованиями форм энергии и вещества. Следовательно, преобразования в ПТС, которые можно выражать количественно и качественно.

Количественное выражение форм вещества ожидаемых преобразований в ПТС, в которой в качестве техногенных образований возводятся водохранилищные гидроузлы на водотоках гидрографической сети, обуславливается внутрисистемным перераспределением (регулированием) жидкого и твердого стока, определяемые по результатам многолетних гидрометрических наблюдений.

Количественное выражение форм энергии в ожидаемых преобразованиях в рассматриваемых ПТС обуславливается, к примеру, выработкой электрической энергии на ГЭС, где потенциальная энергия водного потока преобразуется в электрическую.

Качественное выражение в ожидаемых преобразованиях ПТС обуславливается определенными изменениями гидрохимического и гидробиологического состава вод в водотоках, водохранилищах, подземном стоке и в других структурных образованиях.



В методологии проведения ОВОС важным является определение направленности вектора виртуальных преобразований в ПТС и сравнение этой направленности с направленностью протекающих виртуальных преобразований в окружающей природной среде в пространственных пределах рассматриваемой бассейновой геосистемы. Циклы виртуальных преобразований как в природных, так и в ПТС протекают не самопроизвольно, а в зависимости от состояния и востребованности окружающей среды и возрастающей самоорганизацией.

Протекающие непрерывные преобразования в рассматриваемых ПТС, обуславливающие самоорганизацию структурных образований, происходят под воздействием внутренних и внешних потоков энергии и вещества, от которых зависит состояние (равновесное, неравновесное) системы.

Состояние природной системы или ПТС обуславливается диссипативными или антидиссипативными процессами, принципиальное различие между которыми определяется направленностью движения. Доминирование диссипативных процессов в ПТС обуславливает тенденцию роста связанной энергии (Есвз), или энтропии и, соответственно, разупорядочению структурных образований. Доминирование антидиссипативных процессов обуславливает тенденцию роста свободной энергии (Есвб), поступающей в систему, активизации процессов по упорядочению и усложнению структурных образований и, соответственно, целенаправленному функциональному развитию рассматриваемой ПТС «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население».

Исходя из закона сохранения мощности (Ланграж, 1789; Максвелл, 1855) диссипативные и антидиссипативные процессы преобразований в ПТС можно выразить через измеримую величину мощности (N) уравнением:

$$N=P+G \text{ [Л5Т-5]}, \quad (2)$$

где N – полная мощность системы, P – полезная мощность и G – потери мощности.

Из уравнения (2) следует, что полезная мощность и мощность потерь проективно инверсные, т.е. любое изменение полезной мощности (P) компенсируется изменением мощности потерь (G) под контролем полной мощности (N). В открытых, устойчиво-неравновесных ПТС, в которых $E_{пол} \neq \text{const}$, $N \neq 0$, $E_{свб} \neq \text{min}$, $P \neq \text{min}$, $E_{свз} \neq \text{max}$, $G \neq \text{max}$, где $E_{пол}$, $E_{свб}$, $E_{свз}$ – соответственно – полная свободная, свободная и связанная или отработанная энергия, диссипативные процессы в обобщенном виде выражаются неравенствами $E_{свз} > 0$ или $G > 0$, антидиссипативные процессы выражаются неравенствами $E_{свз} < 0$ или $G < 0$. Переходные процессы с одного иерархического уровня на более высокий или менее низкий описываются равенством $E_{свз} = 0$ или $G = 0$.

В антидиссипативных процессах, где $E_{свз} < 0$ и $G < 0$, устойчивый рост свободной энергии $E_{свб}$ способствует системе к росту совершать внешнюю работу во времени и, соответственно, убывать мощности потерь G, а также обеспечивать целостность ПТС.

Целостность ПТС сохраняется до тех пор, пока в ней будут происходить виртуальные преобразования, которые возможны при непрерывном росте свободной энергии ($E_{свб}$) и тенденции убывания мощности потерь (G). Временный период функционирования или жизнедеятельности ПТС зависит от скорости и направленности процессов самоорганизации в системе и окружающей ее среды. Необходимым условием протекания процессов самоорганизации в ПТС является создание условий соответствия векторов – вектора самоорганизации естественной среды; вектора самоорганизации структурных техногенных образований; вектора потребностей и наличия ресурсов для функционирования в экологически приемлемых режимах структурных техногенных образований.

Процессы самоорганизации структурных образований естественной среды в пространственных пределах бассейновой геосистемы происходят под воздействием непрерывных потоков солнечной радиации, поступающей из внешней среды (космоса). Потоки солнечной радиации, поступающие в ПТС, воздействуют на широкий круг явлений: от конвективных структур в жидкостях и абиотических компонентах до биологических явлений в биотических компонентах, что обуславливает необратимость протекающих процессов. Необратимые процессы служат движущей силой, которая создает порядок и соответственно упорядоченность в природных структурных образованиях ПТС. Направленность процесса упорядоченности или самоорганизации определяется доминированием антидиссипативных процессов над диссипативными, т.е. когда $E_{свз} < 0$ и $G < 0$.



Самоорганизация техногенных структурных образований в ПТС, к примеру каскад деривационных ГЭС, обуславливается взаимодействием техногенных и природных структурных образований при использовании водных ресурсов в технологических схемах. Взаимодействие техногенных и природных структурных образований при использовании водных ресурсов обуславливают внутрибассейновое перераспределение стока на гидрографической сети, что вызывает необходимость по упорядочению и усложнению структурных образований в ПТС. Для протекания процессов самоорганизации техногенных структурных образований, также как и для природных структурных образований, требуется непрерывная энергетическая подпитка. Такая энергетическая подпитка техногенных структурных образований в пространственных пределах бассейновой геосистемы обуславливается эксплуатационными ресурсными затратами. Следовательно, для обеспечения нужной направленности процесса самоорганизации техногенных структурных образований в рассматриваемой ПТС, необходима достаточная ресурсная подпитка, которая бы обеспечивала превалирование антидиссипативных процессов над диссипативными. Для техногенных структурных образований ПТС по использованию водных ресурсов самоорганизация в обобщенном виде обуславливается поэтапным адаптированием водохозяйственных объектов в окружающей среде природных структурных образований, где ведущая роль должна оставаться за последней. Характерным примером адаптированных водохозяйственных объектов к окружающей среде может служить сеть каналов протяженностью более 1,2 тыс. км в долине Течукан на юге Мексики, которая была построена 2,5 тыс. лет назад [5]. Подобная адаптация техногенных структурных образований к природным структурным образованиям обуславливается достаточной экологической приемлемостью водохозяйственных объектов в системе «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население».

На основе результатов обобщения опыта выполнения ОВОС в Южном федеральном округе (ЮФО) для интегральной оценки воздействия на окружающую среду водохозяйственного объекта в пространственных пределах локальной ПТС «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население» рекомендуется использовать структурную схему (рис. 2) взаимодействия техногенного объекта с природной средой и населением, проживающего в зоне влияния водохозяйственного объекта.

Обобщенная структура модели ПТС «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население» включает в себя три базовых блока: 1) природная среда; 2) водохозяйственный объект; 3) население, которое проживает в зоне влияния водохозяйственного объекта.

Каждый из базовых блоков (рис. 2) включает в себя иерархию внутренних блоков, динамика которых согласовывается с главным базовым блоком. Динамика главного базового блока должна быть согласована с фундаментальными законами природы (сохранения мощности, энергии, вторым законом термодинамики и др.).

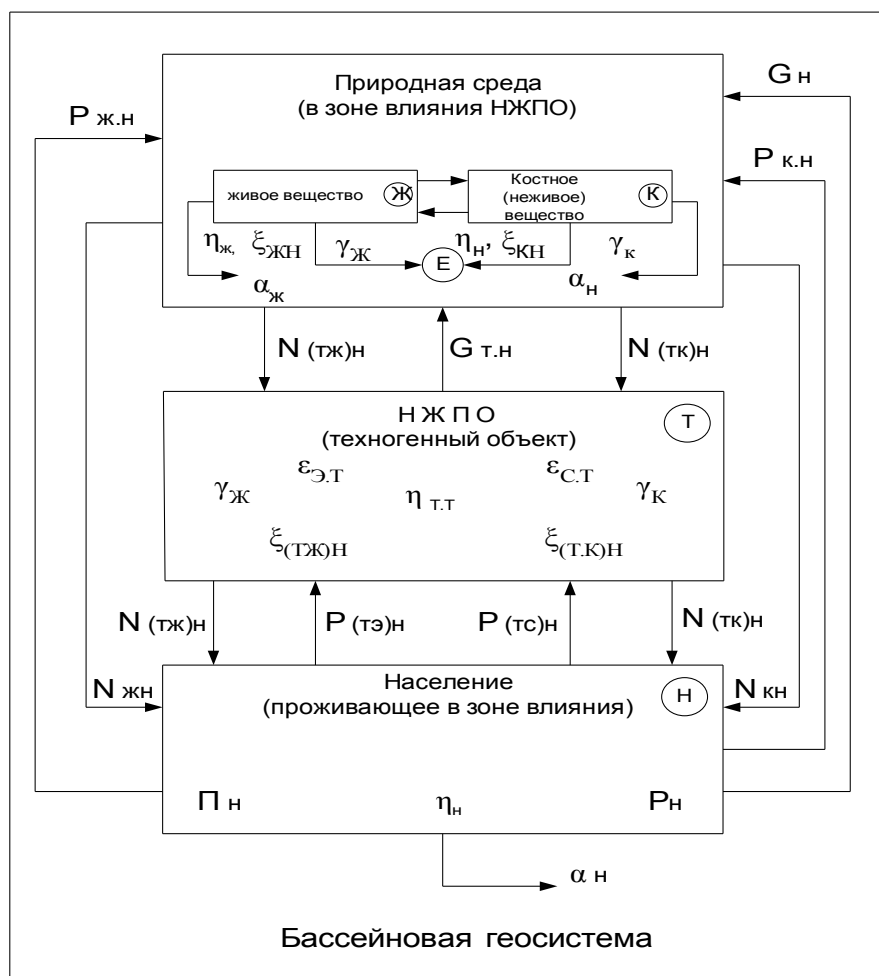


Рис. 2. Структурная модель локальной ПТС «Природная среда – Водохозяйственный объект – Население»

*Буквенные обозначения: $\eta_{жс}$ – обобщенный коэффициент полезного действия живого вещества; η_n – обобщенный коэффициент полезного действия переработки микроорганизмами продуктов НЖПО в запас природного потенциала неживой природе; $\eta_{т.т}$ – обобщенный коэффициент совершенства техногенного объекта; η_n – обобщенный коэффициент полезного действия населения, проживающего в зоне влияния НЖПО; ξ – обобщенный коэффициент ресурсоотдачи в живой природе; $\xi_{жн}$ – обобщенный коэффициент ресурсоотдачи в неживой природе; $\xi_{(тж)н}$, $\xi_{(тк)н}$ – обобщенные коэффициенты ресурсоотдачи населения в техногенный объект по живому и неживому веществу; $\gamma_{ж}$, $\gamma_{к}$ – обобщенные коэффициенты потерь ресурсов в живой и неживой природе в процессах природопользования; $\alpha_{жс}$, α_n – коэффициенты «отмирания» (потери работоспособности), характеризующие среднюю скорость убыли величины накопленного потенциала в живой (ПП_ж) и неживой (ПП_к); $\epsilon_{Э.Т}$, $\epsilon_{С.Т}$ – обобщенные коэффициенты качества трудовой деятельности при эксплуатации и строительстве техногенного объекта (НЖПО).

Библиографический список

1. Абакумов В.А. Экологические модификации и критерии экологического нормирования. – Л.: Гидрометиздат, 1991. – С.18-40.
2. Бондаренко В.Л., Дьяченко В.Б. Оценка экологического состояния бассейновой геосистемы в процессах использования водных ресурсов // Проблемы региональной экологии. №2, 2005. – С.86-92.
3. Бондаренко В.Л., Дьяченко В.Б., Гутенев В.В., Федорян А.В. Системный подход в оценке воздействия водохранилищ на окружающую среду // Проблемы региональной экологии. №5, 2006. – С.6-12.
4. Ду-



бинина В.Г., Гаргона Ю.М., Гебанов М.С. и др. Методические подходы к экологическому нормированию антропогенного сокращения речного стока // Водные ресурсы. 1996, №1. – С.78-85. 5. Кристофер Кэран, Джеймс Нили. Гидротехники древней Мексики // В мире науки, №12, 2006. – С.55-61. 6. Урсул А.Д. Устойчивое развитие: генезис идей, моделирование, дефиниции // Устойчивое развитие и водные ресурсы. – М.: Изд-во «Проспект», 2005. – С.7-28. 7. Вода России. Экосистемное управление водопользованием / Под науч. ред. А.М. Черняева; ФГУП РосНИИВХ. – Екатеринбург: Изд-во «Аквапрес», 2000. – 356 с. 8. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ (10.01.2002). 9. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.



ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633

ПЕТРОФИЛЬНЫЕ МОЛОЧАИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ИХ ГЕНЕЗИС

© 2008. Терекбаев А.А., Теймуров А.А.

Чеченский государственный университет, Дагестанский государственный университет

Петрофильные молочаи Северного Кавказа произошли от непетрофильных предков различных групп. Адаптогенез этих групп проходил по следующей схеме «непетрофильные – условные петрофиты – факультативные петрофиты – облигатно-шистозные петрофиты – облигатно-хасмофитные петрофиты». К условным относится *Tithymalus glareosus*, факультативные петрофиты – *T. petrophilus*, *T. buschianus*, *T. schistosus*, облигатно-шистозные – *T. oschtenicus*, *T. kemulariae*, облигатно-хасмофильные – *T. meyeranus*, *T. baxanicus*, *T. ardonensis*.

The article says that the petrophilous spurges of the Northern Caucasus originated from nonpetricolous ancestors of different related groups. The adaptiogenesis of these groups evolved analogously: nonpetrophilous euphorbias – relative petrophytes – optional petrophytes – obligatory scree – spurges and obligatory chasmophytes. The second group includes *Tithymalus glareosus*, the third – *T. petrophilus*, *T. buschianus*, *T. schistosus*, the fourth – *T. oschtenicus*, *T. kemulariae*, the fifth – *T. meyeranus*, *T. baxanicus*, *T. ardonensis*.

Среди молочаев (*Tithymalus* Gaertn. (*Euphorbia* L.)) Кавказа ранее было известно всего два петрофильных вида – *T. petrophilus* (C.A.Mey) Sojak, *T. buschianus* (Grossh.) Sojak и один условный петрофит *T. glareosus* (Bieb.) Prokh. Исследования, проведенные позже, однако, (Тер-Хачатурова, 1963, Галушко, 1970, 1973, 1976) показали, что таковых 8 видов. Все эти виды распадаются на четыре экологические группы: 1) облигатные петрофиты – те, которые растут только в трещинах скал: *T. meyeranus* (Galushko) Galushko, *T. baxanicus* (Galushko) Galushko и *T. ardonensis* (Galushko) Galushko; 2) облигатные шистозные виды, обитающие только на осыпях: *T. oschtenicus* (Galushko) Galushko и *T. kemulariae* (S.L. Chatschat.) Galushko; 3) факультативно-петрофильные виды, обитающие на скальных, осыпных субстратах и каменистых склонах: *T. petrophilus* (C.A.Mey) Sojak, *T. buschianus* (Grossh.) Sojak и *T. schistosus* Terekbaev; 4) условные петрофиты, обитающие кроме скальных и щебнистых мест, на мелкоземном субстрате, иногда на травянистых склонах – *T. glareosus* (Bieb.) Prokh. Большинство видов из числа петрофильных молочаев локализуется в области известковых гор: на Скалистом хребте и аналогичных структурах в Дагестане и Западном Кавказе (рис. 1, 2, 3).

Наиболее обычны петрофильные молочаи в Центральном Кавказе: в Балкарии и Осетии. *T. meyeranus* – приэльбрусский эндем. Встречается на скалах и скалистых местах, в среднем поясе (1100-1800 м). Известен из бассейна реки Хасаут, верховий рек Эшкакона, Подкумка (район горы Людмила) и с горы Кумбаши (Лафишев, 1983). *T. baxanicus* встречается по Баксану и Гижгиту в области Скалистого хребта и в Дагестане в Карадахском ущелье в двух километрах от села Корода (Галушко, 1979). Растет в трещинах известковых скал на высоте 900-1200 м. *T. buschianus* растет на известковых скалах, осыпях, щебнистых местах под прикрытием скал в верхнем и среднем гор-



ных поясах в области Скалистого хребта на высоте 2500 метров. Эндем Центрального Кавказа. Собирался по Хызны-Су, Сукан-Су и Чегему. *T. ardonensis* – узкий эндем ущелья реки Ардон, где растет на отвесных скалах в области Скалистого хребта (Осетия). Обитает в трещинах скал на высоте около 1000 м над ур. моря. *T. kemulariae* встречается на осыпях и щебнистых местах, в субальпийском поясе, в районе Мамисонского перевала (Осетия). Узкий эндем.

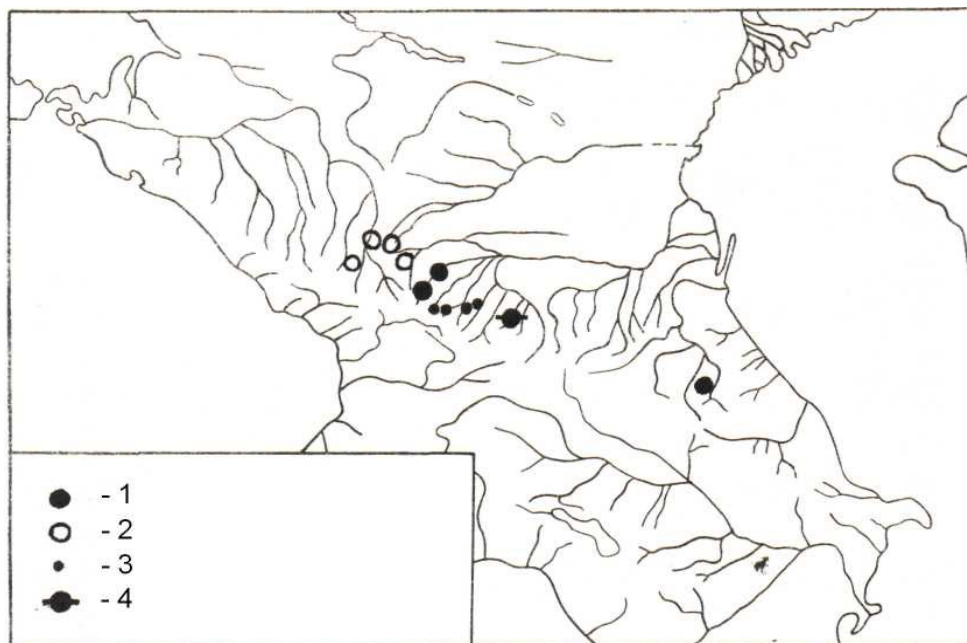


Рис. 1. Ареалы скальных видов *Tithymalus (Euphorbia)* Кавказа (по А.И. Галушко, 1983).

1. *T. baxanicus* (Galushko) Galushko, 2. *T. meyeranus* (Galushko) Galushko, 3. *T. buschianus* (Grossh.) Soj.,
4. *T. ardonensis* (Galushko) Galushko

В Дагестане растет общий с Центральным Кавказом *T. baxanicus* и местный эндем *T. schistosus*, который встречается в низовьях реки Кара-Койсу, в месте слияния с рекой Казикумухским Койсу (Галушко, Терекбаев, 1990), а также по реке Аварское Койсу, между селами Гимры и Унцукуль, Ирганай и Унцукуль (сборы Проханова Я.И.). Местонахождения вида – разрушающиеся известковые скалы, щебнистые места и осыпи на высоте примерно 1000 метров.

На Западном Кавказе – два вида: *T. oschtenicus* растет на известковых осыпях горы Оштен в верховьях реки Белой (Краснодарский край). Эндем указанного района. *T. petrophilus* произрастает на каменистых местах и скалистых склонах, иногда на скалах с известковой почвой в предгорьях, в среднем поясе, до 2100 м (гора Кумбаши, Галушко, 1980), в районах Новороссийска (хребет Маркотх), Геленджика (Толстый мыс), Анапы и других местах Западного Кавказа, а также в районе Пятигорска (г. Машук), Кисловодска, в бассейнах рек Уруп, Чамлык, в верховьях реки Кубани. Растет также в Крыму (*locus classicus*), по Донцу и Нижней Волге.

T. glareosus встречается на Ставропольской возвышенности (в районах горы Стрижамент, на склонах у Сангелеевского водохранилища, на Ново-Марьевской поляне и на горе Мамайка (Мигненко, 1986), в Дагестане на горе Кукурт-тау по дороге Махачкала – Буйнакс, у сел Цудахар, Гуниб, Леваша, у Чиркейского водохранилища, кроме того – в Южном Закавказье и в Крыму (*locus classicus*). Растет на каменистых склонах и щебнистых местах.

Анализ родственных связей показывает, что во всех трех регионах петрофильные виды формировались независимо: западнокавказские виды (*T. petrophilus* и *T. oschtenicus*) и *T. glareosus* связаны по Я.И. Проханову со средиземноморской секцией *Murtekias* (Raf.) Prokh.; дагестанский *T. schistosus* с евро-сибирским рядом *Virgatae* Prokh.; центральнокавказские виды связаны с подсек-



цией *Esulae* Prokh. (*T. meyeranus* и *T. baxanicus* с европейским рядом *Esulae* Prokh., *T. buschianus* с рядом *Andrachnoides* Prokh. и *T. kemulariae* с рядом *Lucidae* Prokh.).

Tithymalus ardonensis занимает особое место, не проявляя четкого родства ни с одним из известных молочаев. Этот последний мы считаем одним из наиболее древних представителей не только среди петрофильных, но и кавказских молочаев вообще, прямо связанным с третичной флорой переднеазиатско-малоазийских видов.

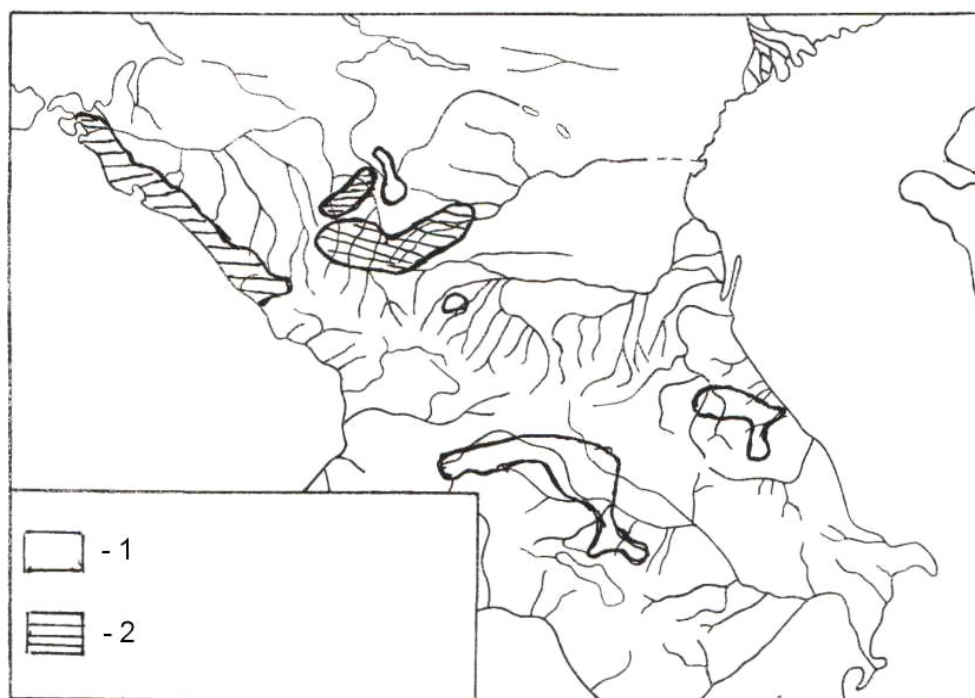


Рис. 2. Кавказские ареалы видов.

1. *Tithymalus glareosus* (Bieb.) Prokh, **2.** *T. petrophilus* (C.A. Mey.) Sojak



Рис. 3. Ареалы скальных видов *Tithymalus* (*Euphorbia*) Кавказа.

1. *T. kemulariae* (S.L.Chatschat.), 2. *T. schistosus* Terekbaev, 3. *T. oschtenicus* (Galushko) Galushko

Исходя из родственных связей и экологии видов, можно предположить, что петрофильные молочаи группы *T. petrophilus* произошли от молочаев близких к современному *T. glareosus*. Этот предок обладал универсальной экологией, не строго фиксированной формой железок, в частности, наличием наряду с железками без рожек железок с короткими рожками. Этот признак сохраняется и у современного *T. glareosus* по всему ареалу начиная от Крыма, до Дагестана и Закавказья. Характеризовался густолиственными стеблями и наличием по краю листа сосочков. Ближе всего к гипотетическому предку стоит *T. glareosus* и с точки зрения экологии. Это единственный вид данной группы, который обитает на травянистых и каменистых склонах одновременно, т.е. является экологически менее специализированным. Что касается *T. petrophilus*, то он представляет собой иную ветвь развития относительно *T. glareosis* как в экологическом, так и в генетическом плане. Экологически он более специализирован, хотя и не является облигатным петрофитом. В отличие от *T. glareosus* нередко встречается на скалах, т.е. ведет себя как петрофит, и не растет на травянистых склонах, т.е. не является протикольным растением. Отличается этот *T. glareosus* и формой железок, которые у *T. petrophilus* всегда полулунные, листьями, несущими по краю сосочки, размерами растений и внешним видом. Тем не менее, эти виды близки, хотя и не рассматриваются (Проханов, 1949) как родственные, однако, близость между ними несомненная, что нередко проявляется и в гербариях, когда более мелкие, а вместе с этим мелколистные, имеющие небольшие рожки, формы *T. glareosus* лежат в пачках вместе с *T. petrophilus*. Так определялись растения Ставропольской возвышенности, Дагестана и даже Крыма, откуда оба эти вида описаны. *T. oschtenicus* может рассматриваться как близкородственный к *T. Petrophilus*, являясь по существу высокогорной шистозной расой последнего (сам *T. petrophilus* никогда не поднимается высоко в горы выше 2100 м и не обитает на осыпях). Вне осыпей *T. oschtenicus* не встречается. Адаптогенез группы *T. petrophilus* показан на рис. 4.

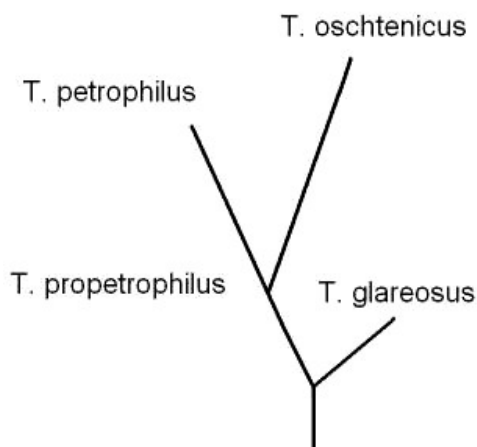


Рис. 4. Схема адаптогенеза петрофильных молочаев группы *T. petrophilus*

Родственные отношения *T. kemulariae* прямо связаны с *T. ibericus*, в чем нет сомнения, поскольку *T. kemulariae* во всех основных чертах, в том числе форма листьев, наличие горизонтального корневища, строение оберток и оберточек повторяет *T. ibericus*, экологически же они различны как и *T. oschtenicus* в своей группе,

T. kemulariae стопроцентный шистозный вид, связанный со сланцевыми осыпями. Близость между *T. kemulariae* и *T. ibericus* настолько значительна, что они могут рассматриваться как виды одного ряда, имеющие одного предка, который экологически был более универсален, чем *T. kemulariae* и *T. ibericus*, обитая на травянистых склонах, щебнистых и глинистых местах. Некоторые экологические черты этого предка и до сих пор сохраняются у *T. ibericus*, так как последний может расти на подвижных глинистых и щебнистых склонах. В связи с узкой специализацией *T. kemulariae* как шистозного растения, допустимо предположить существование промежуточного звена между этим видом и *T. proibericus*. Возможный адаптогенез данной группы показан на рис. 5.

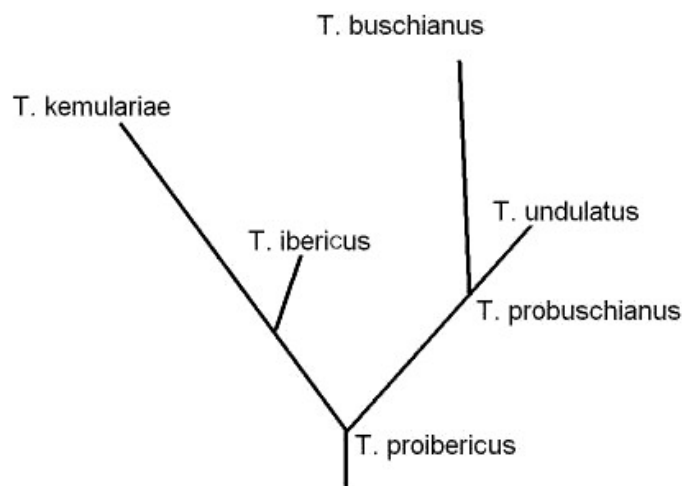


Рис. 5. Схема адаптогенеза петрофильных молочаев группы *T. ibericus*

Несомненна также близость *T. meyeranus* и *T. baxanicus*. С точки зрения морфологии они относятся друг к другу как *T. ibericus* и *T. kemulariae*, т.е. являются близкородственными и происходят также от одного предка, который в экологическом плане, судя по экологии *T. meyeranus* и *T. baxanicus*, был петрофит, возможно, облигатный. При этом локализация обоих видов в области



Скалистого хребта указывает, что и предок обитал в этой же области, судя по вышеназванной находке А.И. Галушко *T. baxanicus* в Дагестане.

Допустимо предположить, что этот предок был ближе к *T. Baxanicus*, чем к *T. meyeranus*. По своим экологическим чертам предок указанных видов мог напоминать *T. buschianus*, т.е. быть не строго специализированным петрофитом, встречаясь как на скалах, так и у их подошвы на щебнистых местах (рис. 6).

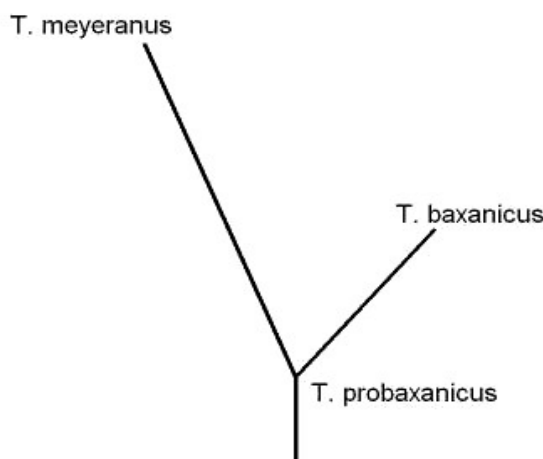


Рис. 6. Схема адаптогенеза петрофильных молочаев группы *T. esula*

Возможно, что *T. buschianus* связан с каким-то общим предком вышеназванной группы молочаев ряда *Esulae Prokh.*, однако с таким предположением не совсем согласуется строение железок, форма листьев, листочки обертки. С точки зрения строения вегетативных органов, *T. buschianus* скорее сближается с *T. ibericus*, но между этими видами мало общего в плане строения циатия.

Не исключено, что *T. buschianus* связан со степным *T. undulatus*, однако последний скорее производное общего с *T. buschianus* предка, общего с *T. proibericus*, но его дереват (рис. 5). Этот предок, общий для *T. ibericus*, *T. buschianus* был видом аридной экологии.

Близость *T. schistosus* к европейскому степному виду *T. virgatus* и широко распространенному по горным склонам, залежам и пескам на Кавказе, Средней и Малой Азии *T. boissieranus* очевидна. По своим морфологическим признакам (форма стеблевых листьев, листочков оберточек, листочков обертки, размеры и форма бокальчика, нектарники, семена и общий габитус растения) *T. schistosus* более близок к *T. virgatus*, чем к *T. boissieranus*. Сходны также и климатические параметры ареалов распространения двух первых видов. Однако, по другим экологическим признакам петрофильный *T. schistosus* проявляет некоторую близость к растущему на горных склонах и песчаных местах *T. boissieranus*. Исходя из сказанного, следует предположить, что *T. schistosus* и *T. virgatus* имели общего предка (*T. provirgatus*, рис. 7), близкого, возможно, к *T. boissieranus*. Этот предок произрастал на каменистых склонах и известковых местах.

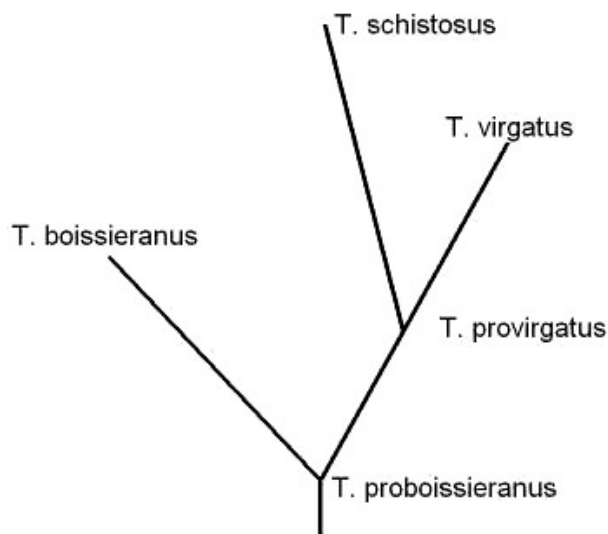


Рис. 7. Схема адаптогенеза петрофильных молочаев группы *T. virgatus*

Что касается *T. ardonensis*, то в виду его обособленности трудно проследить возможную схему адаптогенеза данного вида в связи с ныне существующими молочаями Кавказа. Возраст *T. ardonensis* не менее ранне-плиоценового. Остальные облигатные петрофиты, скорее всего, ранне-плейстоценового возраста. Самые молодые – факультативные петрофиты. Эволюция данной адаптивной группы от непетрофильных молочаев к факультативным и облигатным шла через те же этапы.

Библиографический список

1. Галушко А.И. Новые таксоны // Новости систематики высших растений. – Л., 1969. Т. 6. – С.209-222.
2. Галушко А.И. Новые и редкие растения Северного Кавказа // Новости систематики высших растений. – Л., 1973. Т. 10. – С.324-330.
3. Галушко А.И. Новый вид рода *Euphorbia* L. с Северного Кавказа // Новости систематики высших растений. – Л., 1976. Т. 13. – С.210-212.
4. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. – Ростов-на-Дону, 1980. Т. 2. – 352 с.
5. Галушко А.И. Новые таксоны Северного Кавказа и новые находки // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. – Ставрополь, 1983. – С.5-16.
6. Дубовик О.Н. О некоторых крымских и кавказских молочаях и о видовом составе рода в Украинской флоре // Новости систематики высших и низших растений. 1976. – Киев, 1977. – С.96-113.
7. Лафишев П.И. Перспективы хозяйственного использования и вопросы охраны петрофитов западной части Скалистого хребта // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. – Ставрополь, 1983. – С.112-118.
8. Тамацян С.Г. Род молочай – *Euphorbia* L. // Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. – Л., 1962. Т. 6. – С.74-94.
9. Тер-Хачатурова С.Я. Новый молочай с Мамиссона // Заметки по систематике и географии растений. Вып. 23. – Тбилиси, 1963. – С.92-94.



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 599: 591.5

СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФАУНЫ КОЛЛЕМБОЛ КУРУШКОГО ВЫСОКОГОРНОГО МАССИВА

© 2008. Абдурахманов Г.М., Айтекова М.М.

Институт прикладной экологии Республики Дагестан, Дагестанский
государственный университет

В статье приводится материал по составу и биотопическому распределению фауны коллембол высокогорий Южного Дагестана в зависимости от структуры, химизма почвы и растительного покрова.

The information about the solution and biotopic allocation of the collembula fauna of South Dagestan Alpine depending on the structure, chemism of the soil and plants are considered in the article.

1. Состав и биотопическое распределение фауны коллембол горы Чарындаг Курушского горного массива. Высоты данного склона, на котором мы вели исследования, составляли 2780-2420 м н.у.м. Экспозиция склона – северо-восток, а крутизна – 30-32°. Каменистость на первом участке – 40%, а в остальных биотопах отсутствовала. Фитомасса склона составляет в среднем 7 ц/га. Склон представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной и горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднемощной почвами. Общее проективное покрытие травами 50-90%. Общее проективное покрытие мхами 1-20%. Общее проективное покрытие лишайниками менее 1%, а иногда лишайники вовсе отсутствовали. Общее количество сосудистых растений составляло – 28-41 видов.

Мезофауна почв исследованных биотопов горы Чарындаг представлена энхитреидами, дождевыми червями моллюсками, пауками, ложноскорпионами, кивсяками, губоногими многоножками, прямокрылыми, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, двукрылыми и их личинками, гусеницами чешуекрылых, а также личинками перепончатокрылых.

Участок исследования № 1. Высота – 2780м н.у.м. Экспозиция – северо-восток. Крутизна склона – 30°. Каменистость составляло – 40%. Фитомасса – 5 ц/га. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой и тонким гумусовым горизонтом, составляющим около 4-6 см. Общее проективное покрытие травами – 50-60%. Общее проективное покрытие мхами – 1-2%. Общее проективное покрытие лишайниками – менее 1%. Общее количество сосудистых растений – 39 видов, брיוфитов – 6 видов, лишайников – 2 вида.

Сосудистые растения: *Cerastium arvense* L., *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Alchemilla caucasica* Buser, *Festuca vavilovii* Haence., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt, *Potentilla crantzii* (Cranta) G. Beck ex Fritsch., *Veronica gentianoides* Vahl., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Galium verum* L., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Silene ruprechtii* Schischk., *Taraxacum staveni* (Sprang) DC., *Campanula stevenii* Bieb., *Minuartia aizoides* (Boiss) Bornm, *Astragalus incertus* Ledeb., *Chamaescidium acaule* (Bieb) Boiss., *Alchemilla vulgaris* L., *Carex ubrosa* Host, *Erigion caucasicus* Stev., *Silene caucasica* (Bunge) Boiss., *Gentianella promethea* (Juz) Holub., *Gnaphalium supinum* L., *Veronica petraea* (Bieb) Stev., *Anthemis sosnovskyana* Ped., *Cirium obvallatum* (Bieb) Pisch,



Draba sibirica (Dall) Thell., *Leontodon hispidus* L., *Ranunculus caucasicus* Bieb., *Sedum tenellum* Bieb., *Trisetum rigidum* (Bieb) Roem et Schult, *Arenaria holostea* Bieb., *Bupleurum polyphyllum*, *Minuartia circassica* (Abov) Woronow, *Minuartia imbricata* (Bieb) Woronow, *Taraxacum tenuisectum* Somm. Et Levier., *Artemisia splendens* Willd., *Cirsium tomentosum* C.A. Mey., *Saxitraga moschata* Wilf.

Бриофиты: *Bryum imbricatum* (Schuvaegr) B.S.G., *Desmatodon iatifolius* (Hedw) Brid, *Eurhynchium pulchellum* (Hedw) Lindb, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Tornula ruralis* (Hedw) Gaertn. et al.

Лишайники: *Cladonia* sp. (*C. pyxidata*), *Peltigera canina* (L.) Willd.

Довольно разнообразен по групповому составу верхний слой почвы, представленный энхитреидами, моллюсками, пауками, многоножками, жуками и их личинками, личинками двукрылых, личинками перепончатокрылых, гусеницами чешуекрылых.

Основная часть почвенной мезофауны расположена на поверхностном слое почвы 0-5 см. Такое же явление мы обнаружили при исследовании пикового участка северного склона.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 10 видами: *Xnulla* sp., *Willemia scandinavica*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Micranurida pugmaea*, *Friesea mirabilis*, *Anurophorus continentalis*, *Parisotoma notabiles*, *Orchesella faurica*, *Pseudosinella* sp1., *Sminthuridae pumelis*.

Максимальная глубина залегания почвенной мезофауны составляет 11 см.

Флора данной биоты прижата к земле. Подстилка в незначительных количествах присутствуют на островках пестроовсяницы.

Данный участок исследования является пиковым. Существенными были вероятнее всего не только перевыпас, но и все другие экологические факторы. Здесь самый короткий вегетационный период, слабый гумусовый горизонт и экстремальные условия жизни.

Участок исследования № 2. Высота участка – 2680 м н.у.м. Экспозиция – северо-восток. Крутизна склона – 25°. Каменистость отсутствовала. Фитомасса составляла 4 ц/га. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой, гумусовый горизонт составляет – 5-6 см. Общее проективное покрытие травами – 60%. Общее проективное покрытие мхами 1%. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовали. Общее количество сосудистых растений – 28 видов, бриофитов – 3 вида.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens* L., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Alchemilla caucasica* Buser, *Festuca vavilovii* Haence, *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt, *Potentilla crantzii* (Cranta) G. Beck ex Fritsch, *Veronica gentianoides* Vahl, *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Plantago saxatilis* Bieb., *Galium verum* L., *Poa alpina* L., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Silene Ruprechtii* Schischk., *Taraxacum stavenii* (Sprang) DG., *Campanula stevenii* Bieb., *Campanula stevenii* Bieb., *Minuartia aizoides* (Boiss) Bornm, *Primula algida* Adam, *Astragalus incertus* Ledeb, *Chamaesciadium acaule* (Bieb) Boiss, *Gentiana angulosa* Bieb., *Koeleria albobovii* Domin., *Alchemilla vulgaris* L., *Carex tristis* Bieb., *Carex ubrosa* Host, *Luzula spicata* (L.) DC., *Sibbaldia semiglabra* C. A. Mey., *Trisetum rigidum* (Bieb) Roem et Schult.

Бриофиты: *Bryum* sp., *Desmatodon iatifolius* (Hedw) Brid, *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb.

По групповому составу верхний слой почвы представлен энхитреидами, моллюсками, пауками, многоножками, жуками и их личинками, личинками двукрылых, личинками перепончатокрылых, гусеницами чешуекрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 9 видами: *Hypogastrura* sp.aff.vernalis, *Ceratophysella dentifolia*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Brachystomella parvula*, *Anurophorus continentalis*, *Pseudosinella sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Willowsia buski*, *Sminthuridae pumelis*.

Почти вся почвенная мезофауна была расположена на поверхностном слое почвы 0-5 см.

Численность и видовой состав данного участка позволили нам сделать выводы о том, что одним из главных факторов определившим состав мезофауны является выпас, а также разреженность травостоя. Наибольшее скопление мезофауны наблюдали на островках пестроовсяниц.

Участок исследования № 3. Высота участка – 2580 м н.у.м. Экспозиция – северо-восток. Крутизна склона – 30°. Каменистость отсутствовала. Фитомасса составляла 6 ц/га. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой, она отличается очень тонким гумусовым слоем, составляющим около 5-6 см. Общее проективное покрытие травами – 70%. Общее



проективное покрытие мхами – 20%. Общее проективное покрытие лишайниками менее 1%. Общее количество сосудистых растений – 41 видов, бриофитов – 3 вида, лишайников – 3 вида.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens L.*, *Bromopsis variegata (bieb.) Holub.*, *Trifolium ambiguum Bieb.*, *Alchemilla caucasica Buser*, *Festuca vavilovii Haence*, *Potentilla crantzii (Crantz) G. Beck ex Fritsch*, *Veronica gentianoides Vahl*, *Plantago saxatilis Bieb.*, *Galium verum L.*, *Poa alpina L.*, *Ranunculus oreophilus Bieb.*, *Taraxacum stavenii (Sprang) DG.*, *Campanula stevenii Bieb.*, *Euphrasia ossica Juz.*, *Minuartia aizoides (Boiss) Bornm.*, *Primula algida Adam*, *Astragalus incertus Ledeb.*, *Chamaescadium acaule (Bieb) Boiss*, *Festuca ovina L.*, *Gentiana angulosa Bieb.*, *Carex tristis Bieb.*, *Carex ubrosa Host*, *Luzula spinata (L.) DC.*, *Polygonum bistorta L.*, *Gentiana purpurascens Abam*, *Erigeron uniflorus L.*, *Gentiana agnatica L.*, *Gnaphalium supinum L.*, *Helictotrichon adzharicum (Albov) Grossh.*, *Luzula pseudosudetica V. Krecz*, *Thalictrum alpinum L.*, *Anthemis sosnovskyana Ped.*, *Campanula biebersteiniana Schult.*, *Primula ruprechtii Kusn.*, *Sedum tenellum Bieb.*, *Selaginella helvetica (L.) Spring.*, *Sibbaldia semiglabra C.A. Mey.*, *Arenaria holostea Bieb.*, *Daphne glomerata Lam*, *Anthyllis variegata Boiss.*, *Trifolium canescens Willd.*

Бриофиты: *Distichum capillaceum (Hedw.) B. C. G.*, *Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.*, *Polytrichum juniperinum Hedw.*

Лишайники: *Cetraria islandica (L.) Ach.*, *Cladonia sp. (C. pyxidata)*, *Peltigera canina (L.) Willd.*

По групповому составу верхний слой почвы представлен энхитреидами, моллюсками, пауками, многоножками, жуками и их личинками, личинками двукрылых, личинками перепончатокрылых, гусеницами чешуекрылых. Здесь присутствуют кивсяки, которых на предыдущих участках мы не обнаружили.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 11 видами: *Hypogastrura sp. Gr. Crassae granulate*, *Xnulla maritime*, *Mesaphorura sp.*, *Brachystomella parvula*, *Friesea caucasica*, *Pseudachorutes sp.*, *Anurophorus continentalis*, *Parisotoma notabiles*, *Entomobrya sp.*, *Willowsia buski*, *Sminthurinus sp.*

Почти вся почвенная мезофауна была расположена в поверхностном слое почвы 0-7 см. Флора очень разрыхленная, в результате перевыпаса и выедания, подстилка присутствует только у основания одревесневших полукустарниковых форм альпийской растительности.

Наибольшее количество мезофауны мы обнаружили в местах, где альпийская растительность менее выедана. Это доказывает, что существенным фактором определяющую численность и биоразнообразие участка является выпас.

Участок исследования № 4. Высота участка 2510 м. н.у.м. Экспозиция – северо-восток. Крутизна склона – 15°. Каменистость отсутствовала. Фитомасса составляла 10 ц /га. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодерновой среднемошной почвой, толщина гумусового горизонта составляло; около – 9-10 см. Общее проективное покрытие трав – 90%, общее проективное покрытие мхов – 2%, общее проективное покрытие лишайников – менее 1%, общее проективное количество видов сосудистых растений – 40, бриофитов – 3, лишайников – 2.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens L.*, *Bromopsis variegata (bieb.) Holub.*, *Trifolium ambiguum Bieb.*, *Alchemilla caucasica Buser*, *Myosotis alpestris F.W. Schmidt.*, *Veronica gentianoides Vahl*, *Festuca brunnescens (Tzel) Galushco.*, *Plantago saxatilis Bieb.*, *Galium verum L.*, *Poa alpina L.*, *Ranunculus oreophilus Bieb.*, *Taraxacum stavenii (Sprang) DG.*, *Campanula stevenii Bieb.*, *Euphrasia ossica Juz.*, *Minuartia aizoides (Boiss) Bornm.*, *Primula algida Adam*, *Chamaescadium acaule (Bieb) Boiss*, *Festuca ovina L.*, *Gentiana angulosa Bieb.*, *Koeleria albavii Domin*, *Alchemilla vulgaris L.*, *Erigeron caucasicus Stev.*, *Luzula spinata (L.) DC.*, *Polygonum bistorta L.*, *Silene caucasica (Bunge) Boiss*, *Aconitum anthora L.*, *Agrostis vinealis Schreb.*, *Cerastium purpurascens Adam*, *Erigeron uniflorus L.*, *Gnaphalium supinum L.*, *Helictotrichon adzharicum (Albov) Grossh.*, *Pedicularis chroothyncha Wred.*, *Veronica Petraea (Bieb.) Stev.*, *Cirsium obvallaticum (Bieb) Fisch.*, *Draba sibirica (Pall.) Bieb.*, *Sibbaldia semiglabra C. A. Mey.*, *Hordeum violaceum Boiss. et Huet.*, *Rumex alpestris Jacq.*

Бриофиты: *Bryum imbricatum (Schuvaegr) B. S. G.*, *Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.*, *Desmatodon iatifolius (Hedw) Brid.*

Лишайники: *Cladonia sp. (C. pyxidata)*, *Peltigera canina (L.) Willd.*



Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 12 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Hypogastrura sp. aff. vernalis*, *Xnulla maritime*, *Willemia scandinavica*, *Protaphorura sp.*, *Pseudachorutes sp.*, *Micranurida pugmaea*, *Folsomia manolachei*, *Parisotoma notabiles*, *Proisotoma minuta*, *Orchesella faurica*, *Pseudosinella sp1*.

Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-10 см.

Флора сильно разрежена, подстилка встречается на уплотненно разросшихся злаках или же у одревесневшего основания некоторых полукустарниковых форм альпийской флоры.

Данный участок иногда используется как сенокосный, в некоторые периоды из-за разреженности растительности здесь наблюдается невысокая численность почвенных беспозвоночных.

Участок исследования № 5. Высота данного участка, на котором мы вели исследования 2460 м н.у.м. Экспозиция – северо-восточная. Крутизна склона 2°. Каменистость отсутствовала. Фитомасса – 9 ц/га. Участок представлен субальпийской рыхлодерновой почвой, гумусовый горизонт составляет около 10-15 см. Общее проективное покрытие травами – 90%. Общее проективное покрытие мхами менее 1%.

Общее проективное покрытие лишайников отсутствовало. Общее количество сосудистых растений – 33 видов, бриофиты – 1 вид.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Gerastium avenae* L., *Euphrasia ossica* Juz., *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl, *Taraxarum stavenii* (Sprang) DG., *Campanula collina* Bieb., *Chamaesciadium acaule* (Bieb) Boiss, *Primula algida* Adam, *Astragalus incertus* Ledeb, *Draba siliquosa* Bieb., *Erigeron caucasicus* Stev, *Festuca ovina* L., *Kobresia ovina* L., *Luzula spinata* (L.) Dc., *Minuartia aizoides* (Boiss.) grossh., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Helictotrichon adzharicum* (Albov.) Grossh., *Potentilla crantzii* (Crantz.) G. Beck ex C. Presl., *Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et C. Presl., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Campanula biebersteiniana* Schuult., *Erigeron uniflorus* L., *Kobresia schoenoides* (C.A. Mey). Steud., *Pedicularis chroorrhunccha* Vred., *Polygonum bistorta* L., *Rhinanthus minor* L., *Aconitum anthora* L., *Agrostis vinealis* Schreb., *Allium szovitsii* Redeb., *Potentilla nivea* L.

Бриофиты: *Bryum caespiticum* Hedw.

По групповому составу верхний слой населен энхитреидами, пауками, жуками и личинками жужелиц, стафилинидами, личинками пластинчатоусых, листоедов и других групп в незначительных количествах, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых, личинками перепончатокрылых. Нижний слой населен личинками жуков-долгоносиков максимальная глубина залегания составляет 15 см, а также личинками шелкоунов или их называют проволоочниками, которые проникают на глубину в 20 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 16 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Ceratophysella dentialla*, *Willemia scandinavica*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Micranurida pugmaea*, *Folsomia duadrioculata*, *Folsomia spinosa*, *Folsomia kurushica*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Isotomurus alticolus*, *Proisotoma minuta*, *Orchesella faurica*, *Pseudosinella sp2*, *Sminthuridae pumelis*, *Sminthurides sp. aff. auaticus*.

Почти вся почвенная мезофауна сосредоточена в поверхностном слое почвы 0-10 см.

Во флоре подстилка встречается на уплотненно разросшихся злаках, или же у одревесневшего основания некоторых полукустарниковых форм альпийской флоры.

Данный участок представлен максимальной численностью мезофауны.

Участок исследования № 6. Высота участка – 2420 м н.у.м. Экспозиция – северо-восток. Крутизна склона – 2°. Каменистость – отсутствовала. Фитомасса составляла 8 ц/га. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднемошной почвой, толщина гумусового горизонта составляла около 10 см. Общее проективное покрытие травами – 90%. Общее проективное покрытие мхами – 5%. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовала. Общее количество сосудистых растений – 28 видов, бриофиты – 1 вид.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens* L., *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Alchemilla caucasica* Buser, *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Potentilla crantzii* (Crantz) G. Beck ex Fritsch, *Veronica gentianoides* Vahl, *Festuca brunnescens* (Tzvel.) Galushko, *Plantago saxatilis* Bieb., *Poa alpina* L., *Silene ruphechtii* Schischk., *Taraxarum stavenii* (Sprang) DG., *Primula algida* Adam, *Festuca ovina*



L., *Carex ubrosa* Host, *Centraurca fischeri* Schlecht. (*C. Willdenowii* Czer.), *Luzula spinata* (L.) DC., *Polygonum bistorta* L., *Silene caucasica* (Bunge) Boiss, *Aconitu anthora* L., *Agrostis vinealis* Schreb., *Draba siliquosa* Bieb., *Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et C. Presl, *Allium szovistii* Regel, *Pastinaca armena* Fisch et Mey., *Allium kunthianum* Vred., *Muscari racemosum* (L.) Mill., *Rumex acetosella* L.

Бриофиты: *Bryum imbricatum* (Schuvaegr) B.S.G.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 14 видами: *Hypogastrura* sp. Gr. *Crassae granulate*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Odontella* sp., *Friezea mirabilis*, *Folsomia kurushica*, *Anurophorus continentalis*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Orchesella faurica*, *Entomobrya* sp., *Willowsia buski*, *Sminthuridae pumelis*, *Sminthurides* sp. aff. *auaticus*, *Sminthurinus* sp.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см.

Во флоре подстилка отсутствует.

Несмотря на отсутствие подстилки, низкорослостью растительности шестой участок представлен сравнительно большим видовым обилием почвенных беспозвоночных. Скорее всего, это связано с отсутствием выпаса, так как участок сенокосный. Таким образом, в биотопах горы Чарындаг обнаруживается агрегированное распределение почвенных беспозвоночных.

2. Биотическое распределение фауны коллембол горы Рагдандаг Курушского горного массива. Высоты данного склона, на котором мы вели исследования 2960-2460 м н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона 40°-10°. Каменистость на седьмом участке 90%, на восьмом менее 1%, в остальных биотопах отсутствовала. Фитомасса склона составляет в среднем 6,5 ц/га. Склон представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной и горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднемощной почвами. Общее проективное покрытие травами 5-60%. Общее проективное покрытие мхами – 1-15%. Общее проективное покрытие лишайниками менее 1-2%, иногда лишайники вовсе отсутствовали. Общее количество сосудистых растений 32 вида. Мезофауна почв исследованных биотопов горы Рагдандаг представлена энхитреидами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, ложноскорпионами, кивсяками, губоногими многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, двукрылыми и их личинками, гусеницами чешуекрылых, а также личинками перепончатокрылых.

Большая часть почвенной мезофауны биотопов сосредоточена на глубине до 10 см, максимальная глубина залегания составляет 20 см. Мезофауна на эту глубину проникает только на 12 сенокосном участке, где на эту же глубину проникают и корни растений.

Участок исследования № 7. Высота участка – 2960 м н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона – 30-40°. Каменистость – 85-90%. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой, гумусный горизонт составляет около 4 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов алюминия и кремния. В меньшем количестве содержатся соединения железа, кальция, калия и т.д.

Общее проективное покрытие травами – 5-5%. Общее проективное покрытие мхами менее 1%. Общее проективное покрытие лишайниками менее 1%. Общее количество сосудистых растений – 20 видов, бриофитов – 3 вида.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (Bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Euphrasia ossica* Iuz, *Festuca brunnescens* (Tzvel) Galushko, *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Taraxacum stevenii* (Spreng) DC., *Campanula collina* Bieb., *Primula algida* Adam., *Arenaria holostea* Bieb., *Astragalus incertus* Ledeb., *Draba siligiosa* Bieb., *Fertusa ovina* L., *Luzula spicata* (L.) DC., *Minuartia aizoides* (Boiss) Bornm., *Alchemilla caucasica* Buser., *Gnaphalium supinum* L., *Potentilla crantzii* (Crantz) G. Beck ex Fritsch., *Festuca varia* Haenke., *Kobresia schoenoides* (C.A. Mey.) Steud., *Carex obtusata* Liljebl., *Cirsium tomentosum* C.A.Mey., *Sedum tenellum* Bieb., *Taraxacum tenuisectum* Somm. et Levier., *Veronica sosnovskyana* Fed., *Campanula stevenii* Bieb., *Herniaria caucasica* Rupr., *Silene caucasica* (Bunge.) Beiss.

Бриофиты: *Bryum imbricatum* (Schuvaegr) B.S.G., *Ceratodon purpurcus* (Hedw.) Brid, *Desmatodon iatifolius* (Hedw.) Brid.

По групповому составу верхний слой представлен пауками, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых, личинками перепончатокрылых. Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 7 см.



Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 6 видами: *Xnulla sp.*, *Willemia scandinavica*, *Mesaphorura macrochaeta*, *Friesea caucasica*, *Odontella sp.*, *Parisotoma notabiles*. Почти вся почвенная мезофауна была сосредоточена в поверхностном слое почвы 0-4 см.

Во флоре подстилка практически отсутствовала, так как она выедалась почти до основания. Как и другие пиковые участки, данный участок имеет малое видовое разнообразие и численность. Это связано, скорее всего, с малым вегетационным периодом, критическими условиями, слабым гумусовым горизонтом, а также перевыпасом скота.

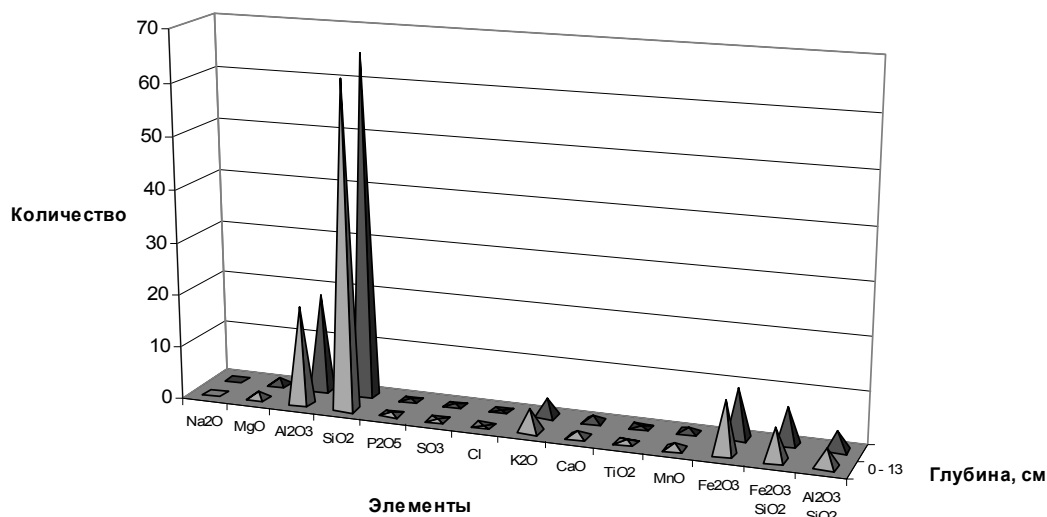


Рис. 1. Валовой анализ почв участка № 7

Участок исследования № 8. Высота участка исследования – 2860 м н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона – 30°. Каменность участка менее 1%. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой, гумусовый горизонт составляет около 4-6 см. Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В меньшем количестве содержатся соединения железа, серы, фосфора. Общее проективное покрытие травами – 80%. Общее проективное покрытие мхами – 10%. Общее проективное покрытие лишайниками – 2%. Общее количество сосудистых растений – 40 видов, бриофиты – 7 видов, лишайники – отсутствовали.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens L.*, *Bromopsis variegata (bieb.) Holub.*, *Euphrasia ossica Juz.*, *Veronica gentianoides Vahl*, *Taraxarum stavenni (Sprang) DG.*, *Campanula stevenii Bieb.*, *Primula algida Adam.*, *Arenaria holostea Bieb.*, *Astragalus incertus Ledeb.*, *Draba siliquosa Bieb.*, *Festula ovina L.*, *Gentiana aguatrica L.*, *Luzula spinata (L.) DC.*, *Minuartia aizoides (Boiss.) Bornm.*, *Myosotis alpestris F.W. Schmidt.*, *Alchemilla caucasica Buser.*, *Gnaphalium supinum L.*, *Helictotrichon adzhaticum (Albov.) Grossh.*, *Potentilla crantzii (Cranta) G. Beck ex Fritsch.*, *Ranunculus caucasicus Bieb.*, *Campanula biebersteiniana Schult.*, *Carex tristis Bieb.*, *Erigeron uniflorus L.*, *Festuca vavilae Haence*, *Galium verum L.*, *Kobresia schoenoides (C.A. Mey.) Steud.*, *Antennaria dioica (L.) Gaertn.*, *Carex obtusata Liljebl.*, *Gentiana angulosa Bieb.*, *Gentianella promethea (Juz) Holub.*, *Polygonum bistorta L.*, *Sedum tenellum Bieb.*, *Thalictrum alpinum L.*, *Arenaria lychnidea Bieb.*, *Aster alpinus L.*, *Cerastium purpurascens Adam.*, *Pedicularis caucasica Bieb.*, *Vaccinium vitisidaea L.*, *Viola rupestris F.W. Schmidt.*

Бриофиты: *Barbiolophozia hatcheri (Evans.) Loeske*, *Bartramia inthyphylla Brid.*, *Brachythecium salebrosus (Web. et Mohr) B.S.G.*, *Bryum imbricatum (Schuvaegr) B. S. G.*, *Distichum capillaceum (Hedw.) Warnst.*, *Encalypta alpina Sm.*

По групповому составу верхний слой представлен энхитреидами, моллюсками, пауками, многоножками, клопами, жуками и их личинками, а также в незначительных количествах личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых, личинками перепончатокрылых.



Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 11 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Schoetella ununciulata*, *Protaphorura* sp., *Odontella* sp., *Pseudachorutes* sp., *Micranurida pugmaea*, *Folsomia manolachei*, *Friesea caucasica*, *Anurophorus continentalis*, *Parisotoma notabiles*, *Entomobrya* sp.

Максимальная глубина залегания почвенных беспозвоночных составляла 13 см. Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-6 см. Во флоре подстилка отсутствовала. В незначительных количествах, здесь также идут оползневые процессы. В некоторой степени они повлияли и на численность мезофауны.

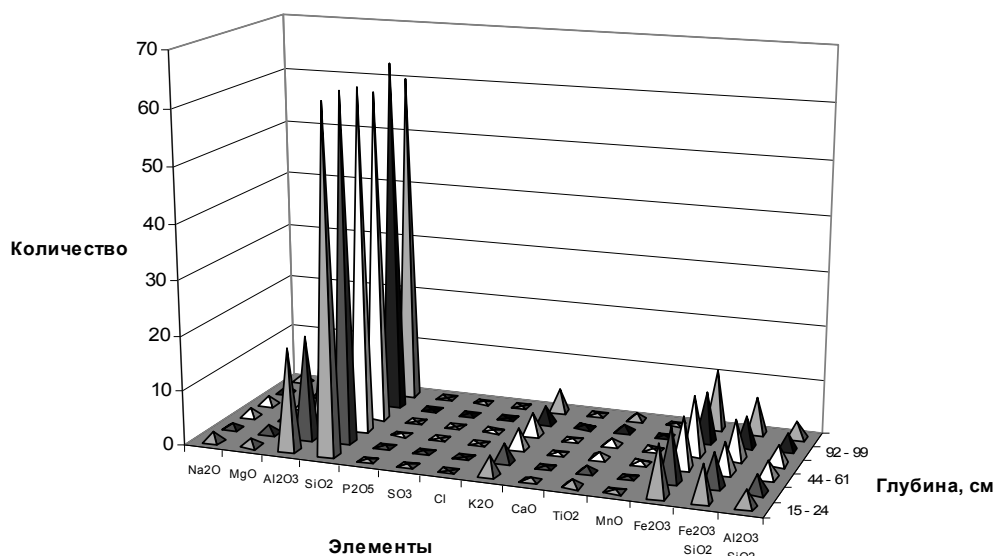


Рис. 2. Валовой анализ почв участка № 8

Участок исследования № 9. Высота участка исследования – 2760 м н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона – 25°. Каменистость отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой. Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. Очень малое содержание соединений хлора, оксидов серы и фосфора. Общее проективное покрытие травами – 60%. Общее проективное покрытие мхами – 15%. Общее проективное покрытие лишайниками менее – 1%. Общее количество сосудистых растений – 46 видов, бриофиты – 11 видов, лишайников – 3 вида.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens* L., *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Alchemilla caucasica* Buser, *Festuca vavria* Haence, *Potentilla crantzii* (Cranta) G. Beck ex Fritsch, *Galium verum* L., *Poa alpina* L., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Silene Ruphechtii* Schischk., *Taraxarum stavenni* (Sprang) DG., *Campanula stevenii* Bieb., *Euprasia ossica* Iuz., *Minuartia aizoides* (Boiss) Bornm., *Primula algida* Adam., *Astragalus incertus* Ledeb., *Chamaesciadium acaule* (Bieb) Boiss, *Festula ovina* L., *Gentiana angulosa* Bieb., *Carex umbrosa* Host., *Luzula spinata* (L.) DC., *Cerastium purpurascens* Adam., *Erigeron uniflorus* L., *Gentiana aquatica* L., *Gentianella promethea* (Iuz.) Holub., *Helictotrichon adzharcicum* (Albov.) Grossh., *Thalictrum alpinum* L., *Anthemis sosnovkyana* Fed., *Campanula biebersteiniana* Schult., *Draba siliquosa* Bieb., *Loontodon hispidus* L., *Primula ruprechtii* Kusn., *Sedum tenellum* Bieb., *Sibbaldia semiglabra* C.A. Mey., *Kobresia schoenoides* (C.A. Mey.) Steud., *Trifolium trichocephalum* Bieb., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Arenaria lychnidea* Bieb., *Aster alpinus* L., *Lomatodonium carinthiacum* (Wulf.) Reichenb., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Valeriana alpestris* Stev., *Viola oreades* Bieb., *Viola rupestris* F.W. Schmist.

Бриофиты: *Bartamia ithyphylla* Brid., *Bryum imbricatum* (Schwaegr.) B.S.G., *Districhum capellaceum* (Hedw.) B.S.G., *Lopholea minor* Neer, *Lophozia londiflora* (Nees) Schiffn., *Mnimum ambiguum* H. Mull., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Polytrichum norvegicum* Hedw., *Preissia quadrata* (Scop.) Nees.



Лишайники: *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Cladonia* Sp., (*C. Pyxidata*), *Solorina saceata* Ach.

По групповому составу верхний слой представлен энхитреидами, дождевыми червями, пауками, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, личинками двукрылых, а также в незначительных количествах гусеницами чешуекрылых, личинками перепончатокрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 11 видами: *Hypogastrura sp.aff.vernalis*, *Schoetella ununciculata*, *Xnulla maritime*, *Ceratophysella dentialla*, *Protaphorura sp.*, *Brachystomella parvula*, *Friesea mirabilis*, *Parisotoma notabiles*, *Sminthuridae pumelis*, *Sminthurides sp. aff. auaticus*.

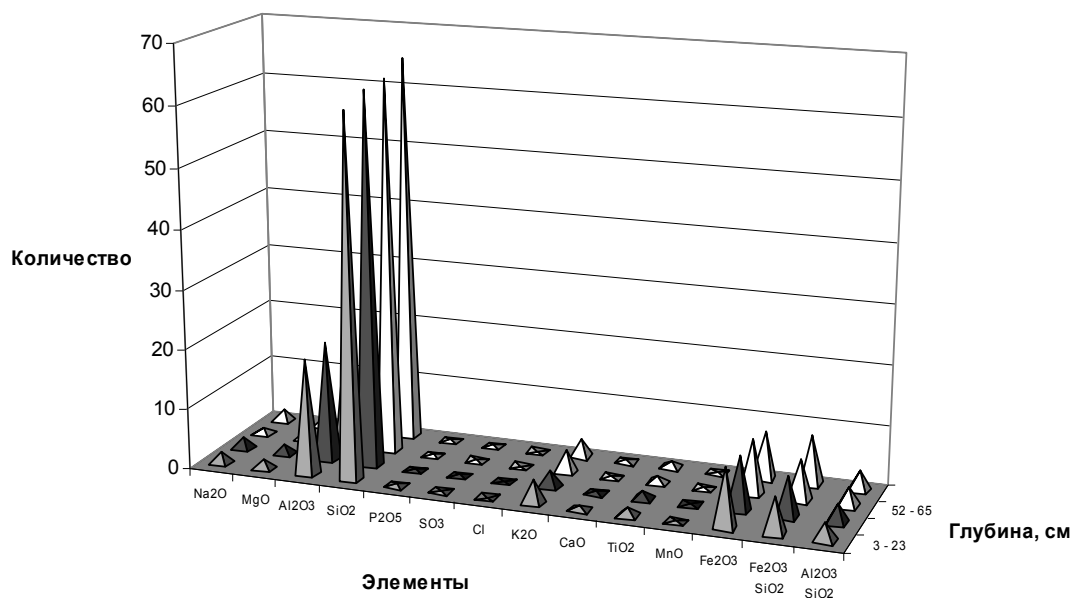


Рис. 3. Валовой анализ почв участка № 9

Участок исследования № 10. Высота участка исследования – 2660 м н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона – 10°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой, толщина гумусового горизонта составляло 9-10 см. Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В малом количестве содержатся соединения натрия, магния, железа.

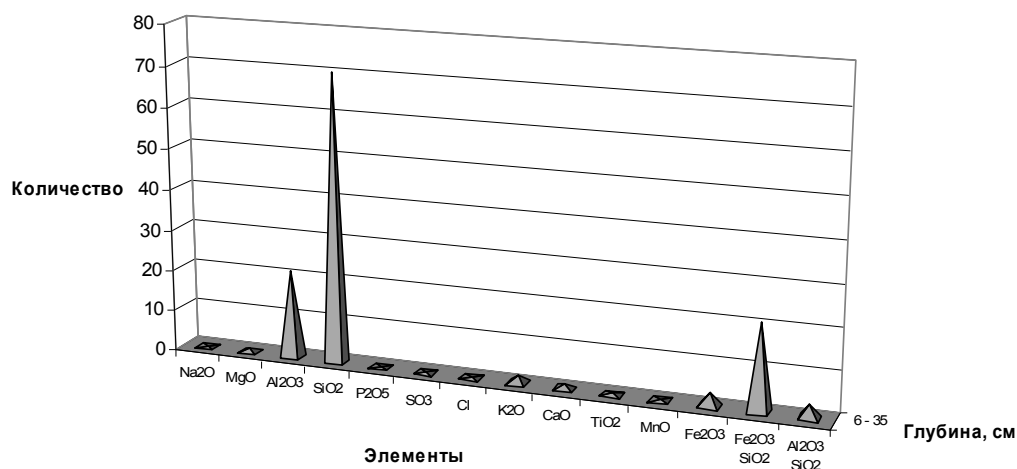




Рис. 4. Валовой анализ почв участка № 10

Общее проективное покрытие травами – 60%. Общее проективное покрытие мхами – 5%. Общее проективное покрытие лишайниками – 1%. Общее количество сосудистых растений – 23 вида, бриофиты – 11 видов, лишайники – 9 видов.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Euphrasia ossica* Juz., *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Taraxacum staveni* (Sprang) DG., *Chamaesciadium acaule* (Bieb) Boiss., *Primula algida* Adam., *Astragalus incertus* Ledeb., *Erigion caucasicus* Stev., *Festuca ovina* L., *Kobresia persica* Kuk. et Bornm., *Luzula spinata* (L.), DC., *Minuartia aizoides* (Boiss) Bornm., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Alchemilla caucasica* Buser., *Gnaphalium supinum* L., *Kobresia Capilliformis* Ivanova, *Taraxacum tenuisectum* Somm. Et Levier., *Viola oreades* Bieb.

Бриофиты: *Bryum* sp., *Districhum flexicaule* (Schwaegr.) Hampe., *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Ienn., *Hypnum revolutum* (Mitt.) Lindb., *Lophozia longiflora* (Nees) Schiffn., *Dohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Polytrichum norvegicum* Hedw., *Thuidium abitum* (Hedw.) B.C.G., *Tortula ruralis* (Hedw.) Gaertn. et al.

Лишайники: *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Cetraria nivalis* (L.) Ach., *Cladonia graelis* Willd., *Cladonia* Sp., (*C. Pyxidata*), *Cornicularia aculeata* (Schreb.) Ach., *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck., *Peltigera polydactyla* (L.) Baumg., *Peltigera venosa* (L.) Baumg., *Solorina saccata* Ach.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см.

По групповому составу верхний слой данного биотопа представленный энхитреидами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и личинками жуков, стафилинидами и их личинками, пластинчатоусых, листоедов, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 8 видами: *Xnulla* sp., *Willemia scandinavica*, *Protaphorura* sp., *Brachystomella parvula*, *Friesea mirabilis*, *Parisotoma notabiles*, *Sminthuridae pumelis*, *Sminthurides* sp. aff. *auaticus*. Растительность сильно изрежена, подстилка встречалась на уплотненно разросшихся злаках, или же у одревесневшего основания некоторых полукустарниковых форм альпийской растительности.

Участок исследования № 11. Высота участка исследования – 2560 м н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона – 30°. Каменистость отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской рыхлодернинной маломощной почвой, а толщина гумусового горизонта составляла – 10-11 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. Очень малое содержание оксидов фосфора, марганца и серы.

Общее проективное покрытие травами – 60%. Общее проективное покрытие мхами – 10%. Общее проективное покрытие лишайниками – 2%. Общее количество сосудистых растений – 30 видов, бриофиты – 4 вида, лишайники – 6 видов.

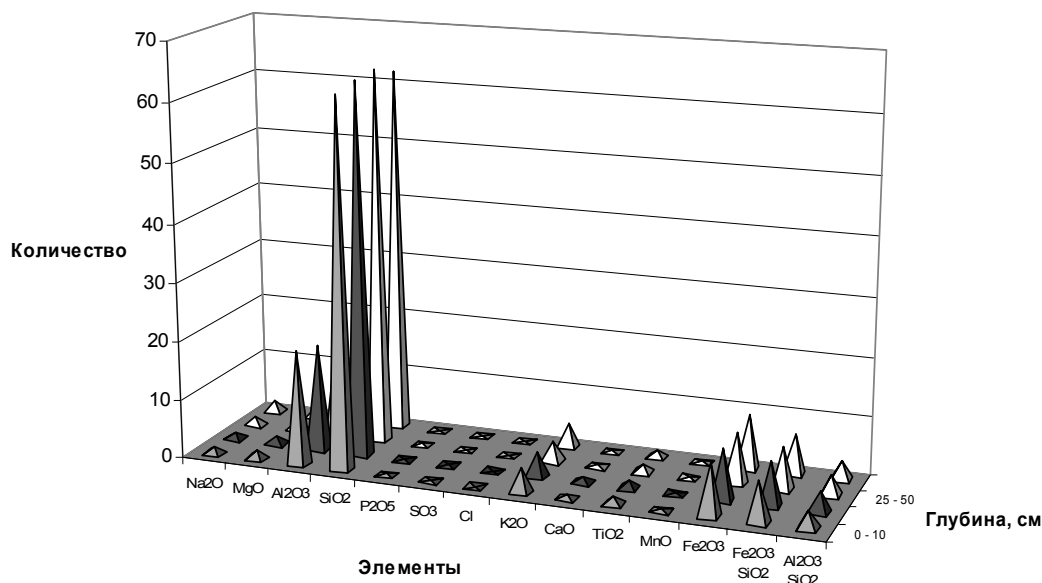


Рис. 5. Валовой анализ почв участка № 11

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Euphrasia ossica* Juz., *Taraxacum stavenii* (Sprang) DG., *Campanula collina* Bieb., *Chamaescidium acaule* (Bieb) Boiss., *Primula algida* Adam., *Astragalus incertus* Ledeb., *Festuca ovina* L., *Gentiana angulosa* Bieb., *Luzula spinata* (L.), DC., *Minuartia aizoides* (Boiss) Bornm., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Alchemilla caucasica* Buser., *Gnaphalium supinum* L., *Helictotrichom abdzhharicum* (Albov) Grossh., *Potentilla crantzii* (Cranta) G. Beck ex Fritsch., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Campanula biebersteiniana* Schult., *Carex tristis* Bieb., *Erigeron uniflorus* L., *Festuca vavilovii* Haence, *Androsace lehmanniana* Spreng., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Gentiana angulosa* Bieb., *Gentianella promethea* (Juz) Holub., *Kobresia capilliformis* Ivanova, *Thalictrum alpinum* L., *Lomatodonium carinthiacum* (Wulf.) Reichenb., *Primula ruprechtii* Kuhn, *Selaginella helvetica* (L.) Spring.

Бриофиты: *Bryum creberrimum* Tayl., *Distichum capillaceum* (Hedw.) B.C.G., *Encalypta* sp., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb.

Лишайники: *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Cetraria nivalis* (L.) Ach., *Cladonia graelis* Willd., *Cladonia* sp., (*C. Pyxidata*), *Cornicularia aculeata* (Schreb.) Ach., *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck., *Physcia muscigena* (Ach.) Nyl.

Большая часть почвенной мезофауны расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см. По групповому составу верхний слой данного биотопа представлен энхитреидами, дождевыми червями, пауками, ложноскорпионами, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и личинками жуков, стафилинидами и их личинками, пластинчатоусых, листоедов, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 15 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Xnulla maritima*, *Willemia scandinavica*, *Metaphorura affinis*, *Brachystomella parvula*, *Friesea caucasica*, *Pseudachorutes* sp., *Friesea mirabilis*, *Folsomia duadrioculata*, *Folsomia spinosa*, *Parisetoma notabiles*, *Isotomurus alticolus*, *Proisetoma minuta*, *Orchesella faurica*, *Sminthurides* sp. aff. *aquaticus*.

Растительность сильно изрежена, подстилка встречается на уплотненно разросшихся злаках, или же у одревесневшего основания некоторых полукустарниковых форм альпийской флоры.

Участок исследования № 12. Высота данного участка исследования – 2460 м. н.у.м. Экспозиция – северная. Крутизна склона – 35°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднemosной почвой, а толщина гумусового горизонта – 10 см.



зонта составляло 10-14 см. Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В меньшем количестве содержатся соединения железа, серы, фосфора.

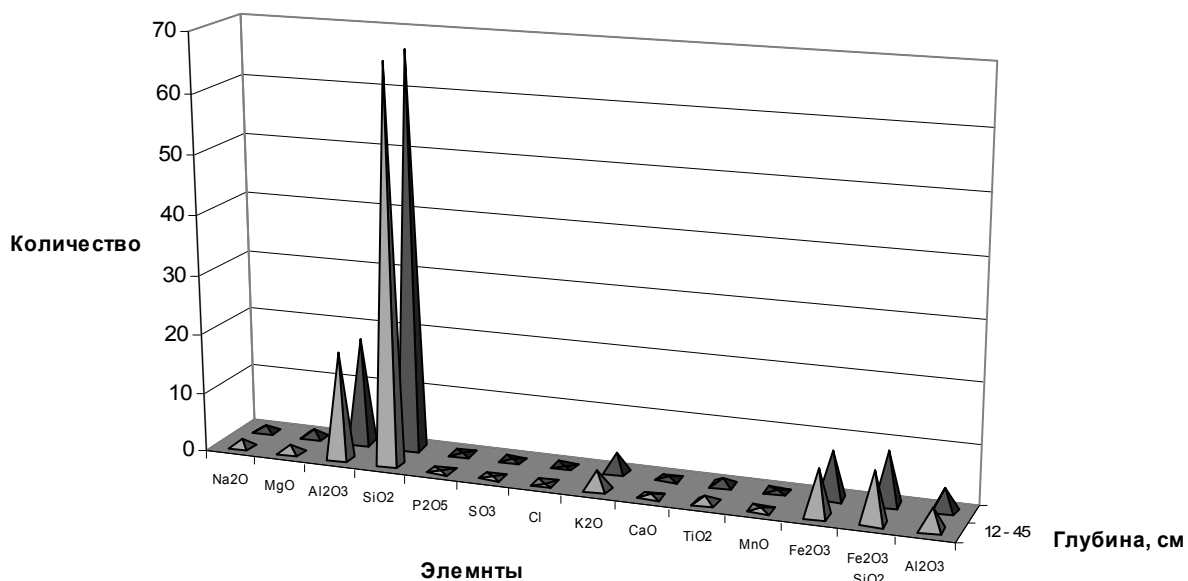


Рис. 6. Валовой анализ почв участка № 12

Общее проективное покрытие травами – 90%. Общее проективное покрытие мхами – 20%. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовала. Общее количество сосудистых растений – 37 видов, бриофиты – 6 видов.

Сосудистые растения: *Cerastium arvense* L., *Festuca vavilovii* Haence., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Veronica gentianoides* Vahl., *Galium verum* L., *Selene ruprechtii* Schischk., *Taraxacum staveni* (Sprang) DG., *Campanula collina* Bieb., *Euphrasia ossica* Juz., *Festuca ovina* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Carex tristis* Bieb., *Centraurca fischeri* Schlecht. (*C. Willdenowii* Czer.), *Agrostis vinealis* Schreb., *Luzula pseudosudentica* V. Krecz., *Pedicularis chroothyncha* Web., *Thalictrum alpinum* L., *Cirium obvallatum* (Bieb) Pisch., *Primula ruprechtii* Kusn., *Ranunculus caucasicus* Bieb., *Selaginella helvetica* (L.) Spring., *Daphne glomerata* Lam., *Gentiana semtemfida* Pall., *Rumex alpestris* Jacq., *Trifolium trichocephalum* Bieb., *Anemone fasciculata* L., *Anthoxanthum oboratum* L., *Antriscus hemorosa* (Bieb.) Spreng., *Geranium sylvaticum* L., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Tnula orientalis* Lam., *Poa palustris* L., *Rhinanthus minor* L., *Scabiosa caucasica* Bieb., *Senecio caucasicus* Bieb., *Trollius ranunculinus* (S mith.) Stearn., *Valeriana alpestris* Stev.

Бриофиты: *Brachythecium salebrosum* (Web. et Mohr) B. S. G., *Bryum* sp., *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Ienn., *Districhum capillaceum* (Hedw.) B.C.G., *Minum stellare* Hedw., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb.

Большая часть почвенной мезофауны расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см. По групповому составу верхний слой данного биотопа представлен энхитреидами, дождевыми червями, пауками, ложноскорпионами, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и личинками жуков, стафилинидами и их личинками, пластинчатоусых, листоедов, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 9 видами: *Hypogastrura sp.aff.vernalis*, *Mesaphorura macrochaeta*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Brachystomella parvula*, *Micranurida pugmaea*, *Anurophorus continentalis*, *Parisotoma notabiles*, *Pseudosinella sp1*, *Willowsia buski*.

Подстилка встречалась на уплотненно разросшихся злаках, или же у одревесневшего основания некоторых полукустарниковых форм альпийской флоры, в той части участка, где не производится кошение травы.



3. Биотопическая характеристика и распределение фауны коллембол южного склона горы Шалбуздаг Курушского высокогорья. Природно-климатические условия горы Шалбуздаг позволили нам наиболее полным образом исследовать два склона.

3.1. Сравнительная характеристика участков горы Шалбуздаг южного склона. Высоты данного склона на котором велось исследование 2970-2450 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 7-15°. Каменность – 2-40%, в некоторых биотопах отсутствовала. Фитомасса склона составляет в среднем 12,3 ц/га. Склон представлен горно-луговой альпийской плотнoderнинной почвой и горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднemoщной почвами. Общее проективное покрытие травами – 50-90%. Общее проективное покрытие мхами менее 1%, иногда – отсутствовали. Общее проективное покрытие лишайниками – 1-2%, иногда лишайники вовсе отсутствовали. Общее количество сосудистых растений 16-30 видов.

Мезофауна почв исследованных биотопов южного склона горы Шалбуздаг представлены энхитридами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, губоногими многоножками, прямокрылыми, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых, а также личинками перепончатокрылых.

Участок исследования № 13. Высота участка – 2970 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 7°. Каменность составляла 2%. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнoderнинной почвой, толщина гумусового горизонта составляла 6-7 см. Общее проективное покрытие травами – 60%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовало. Общее проективное покрытие лишайниками отсутствовало. Общее количество сосудистых растений – 16 видов, лишайники – 2 вида.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Cerastium arvense* L., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Poa alpina* L., *Chamaesciadium acaule* (Bieb) Boiss., *Arenaria holostea* Bieb., *Draba siliquosa* Bieb., *Erigion caucasicus* Stev., *Gentiana aguatika* L., *Kobresia persica* Kuk. et Bornm., *Helictotrichom abdzharcicum* (Albov) Grossh., *Potentilla multifida* L., *Taraxicum* sp., *Anthullis variegata* Boiss.

Лишайники: *Parmelia rysssolea* (Ach.) Nyl., *P. Vagans* Nyl.

По групповому составу верхний слой представленный дождевыми червями, моллюсками, пауками, многоножками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 10 видами: *Xnulla* sp., *Ceratophysella dentialla*, *Metaphorura affinis*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Folsomia manolachei*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Entomobrya* sp., *Sminthuridae pumelis*, *Sminthurides* sp. aff. *auaticus*.

Большая часть почвенной мезофауны расположена на поверхностном слое почвы 0-6 см. Во флоре подстилка практически отсутствовала, так как растительность выедалась почти до основания.

Участок исследования № 14. Высота участка – 2870 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 15°. Каменность – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнoderнинной почвой, а толщина гумусового горизонта составляло – 8 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В малом количестве содержатся соединения натрия, магния, железа.

Общее проективное покрытие травами – 50%. Общее проективное покрытие мхами менее 1%. Общее проективное покрытие лишайников – 2%. Общее количество сосудистых растений – 20 видов, бриофиты – отсутствовали, лишайники – 1.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Poa alpina* L., *Campanula collina* Bieb., *Silene ruphechtii* Schischk., *Arenaria holostea* Bieb., *Draba siliquosa* Bieb., *Gentiana aguatika* L., *Kobresia persica* Kuk. et Bornm., *Astragalus sanquinolentos* Bieb., *Potentilla semilaciniosa* Borb., *Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et C. Presl., *Taraxicum* sp., *Adrosace babulata* Ovcz., *Astragalus beckeranus* Trautv., *Tragopogon reticulatus* Boiss. et Huet.

Лишайники: *Parmelia vadans* Nyl.



По групповому составу верхний слой представлен энхитреидами, дождевыми червями, пауками, личинками прямокрылых, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

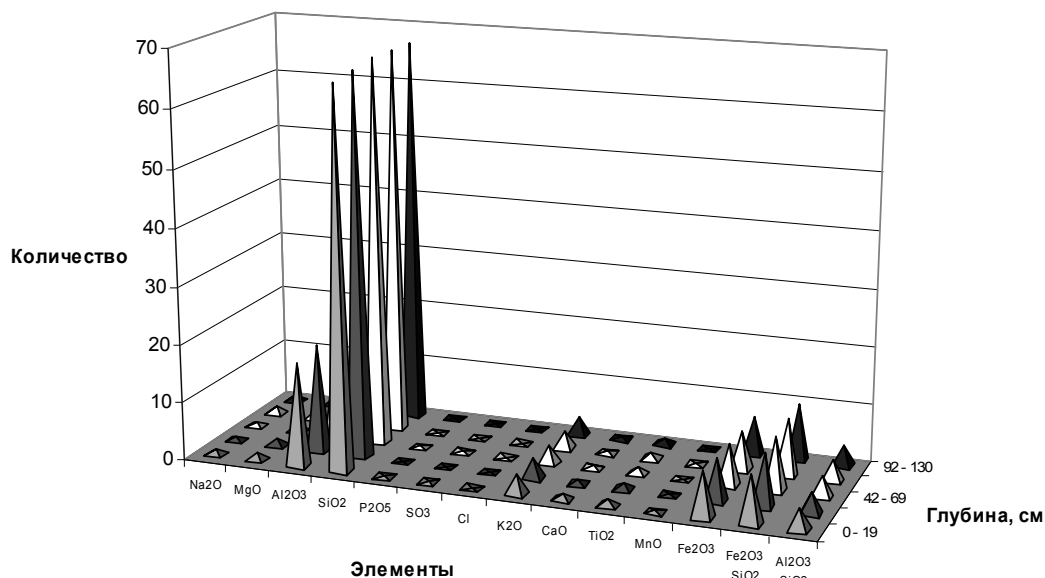


Рис. 7. Валовой анализ почв участка № 14

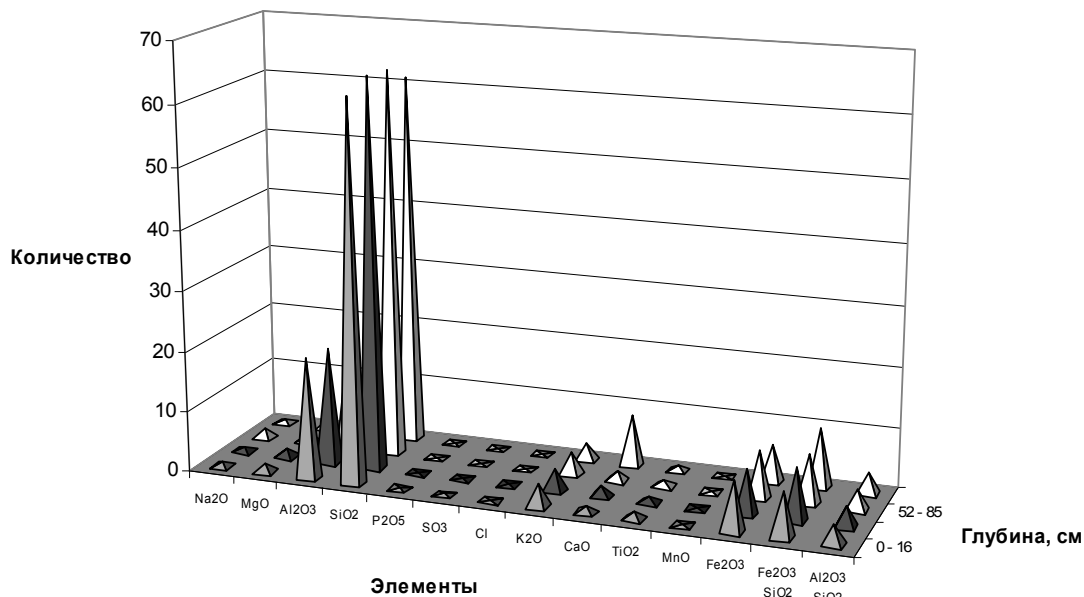


Рис. 8. Валовой анализ почв участка № 15

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 13 видами: *Schoetella ununciulata*, *Xnulla maritime*, *Protaphorura* sp., *Friesea caucasica*, *Mesaphorura* sp., *Odontella* sp., *Folsomia spinosa*, *Parisotoma notabiles*, *Isotomurus alticolus*, *Orchesella faurica*, *Pseudosinella* sp2,



Sminthuridae pumelis, *Sminthurinus* sp. Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-8 см. Во флоре подстилка отсутствует.

Участок исследования № 15. Высота участка – 2770 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 15°. Каменистость – 10%. Участок представлен горно-луговой альпийской плотно-дернинной почвой, а толщина гумусового горизонта – 9 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов алюминия и кремния. В меньшем количестве содержатся соединения железа, кальция, калия и т.д.

Общее проективное покрытие травами – 60%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовало. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовало. Общее количество сосудистых растений – 30 видов.

Сосудистые растения: *Arenaria holostea* Bieb., *Astragalus beckeranus* Trautv., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Veronica petraea* (Bieb) Stev., *Cirsium tomentosum* C.A. Mey., *Astragalus sanguinolentos* Bieb., *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Campanula collina* Bieb., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Taraxarum staveni* (Sprang) DG., *Alchemilla caucasica* Buser., *Campanula stevenii* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Chamaesciadium acaule* (Bieb) Boiss., *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey., *Draba siliquosa* Bieb., *Erigion caucasicus* Stev., *Helictotrichom abdzhaticum* (Albov) Grossh., *Hordeum violaceum* Boiss. et Huet., *Koeleria albobii* Domin., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Plantago saxatilis* Bieb., *Poa alpina* L., *Polygonum cognatum* Meissn., *Potentilla semilaciniosa* Borb., *Silene ruphechtii* Schischk., *Thumus caucasicus* Willd. ex Ronn., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Veronica gentianoides* Vahl.

По групповому составу верхний слой представленный энхитреидами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, многоножками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых и перепончатокрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 13 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Hypogastrura sp.aff.vernalis*, *Ceratophysella dentialla*, *Pseudachorutes* sp., *Folsomia kurushica*, *Anurophorus continentalis*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Proisotoma minuta*.

Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-9 см.

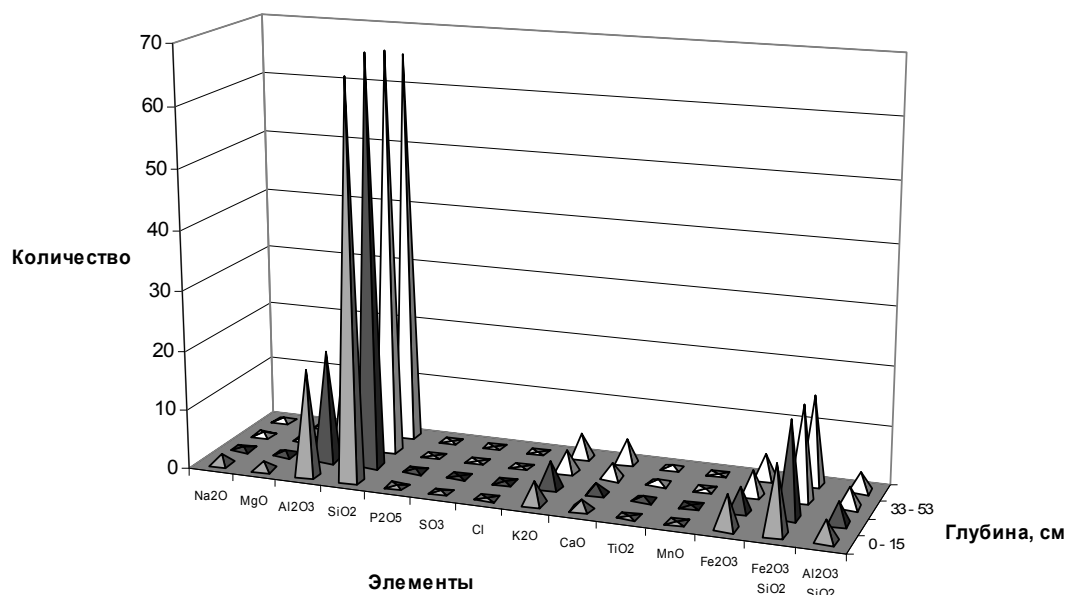


Рис. 9. Валовой анализ почв участка № 16

Во флоре подстилка присутствовала, только у основания некоторых астрагалов трагакантов, а также у основания колючек бояг.



Участок исследования № 16. Высота участка – 2650 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 10°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнотерrestrial почвой, а гумусовый горизонт имеет толщину – 9 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. Очень малое содержание оксидов фосфора, марганца и серы.

Общее проективное покрытие травами – 75%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствует. Общее проективное покрытие лишайниками – менее 1%. Общее количество сосудистых растений – 27 видов, лишайники – 7 видов.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (Bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Euphrasia ossica* Juz., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Chamaescadium acaule* (Bieb) Boiss., *Primula algida* Adam, *Silene ruprechtii* Schischk., *Arenaria holostea* Bieb., *Gentiana aquatica* L., *Kobresia persica* Kuk. et Bornm., *Astragalus sanquinolentos* Bieb., *Potentilla semilaciniosa* Borb., *Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et C. Presl., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Taraxicum* sp., *Alchemilla vulgaris* L., *Androsace lehmanniana* Spreng., *Hordeum violaceum* Boiss. et Huet., *Cirsium tomentosum* C.A. Mey., *Draba hispida* Willd.

Бриофиты: *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *Polytrichum juniperinum* Hedw.

Лишайники: *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Cetraria nivalis* (L.) Ach., *Cladonia graelis* Willd., *Cladonia* sp., (*C. Pyxidata*), *Physcia muscigena* (Ach.) Nyl., *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck., *Solorina saccata* Ach., *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach.

По групповому составу верхний слой представлен энхитреидами, дождевыми червями, пауками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 13 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Hypogastrura* sp.aff.*vernalis*, *Xnulla* sp., *Ceratophysella dentifolia*, *Protaphorura* sp., *Mesaphorura micrachaeta*, *Odontella* sp., *Micranurida pugmaea*, *Friezea mirabilis*, *Anurophorus continentalis*, *Parisotoma notabiles*, *Pseudosinella* sp1, *Sminthurides* sp. aff. *aquaticus*.

Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-9 см.

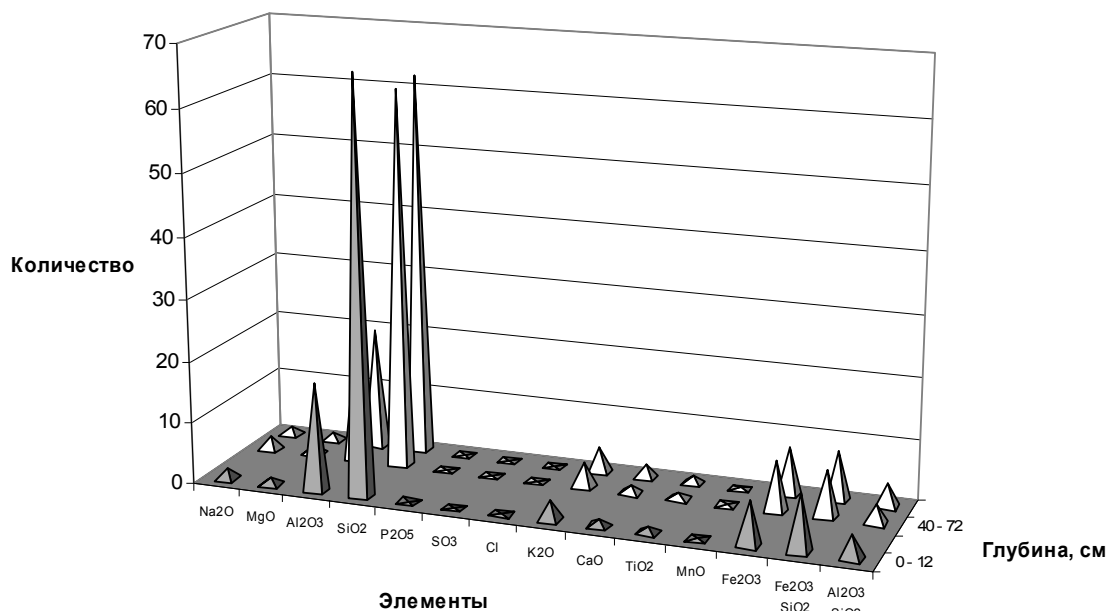


Рис. 10. Валовой анализ почв участка № 17

Во флоре подстилка отсутствовала, так как растительность выедалась почти до основания.



Участок исследования № 17. Высота участка – 2550 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 25°. Каменистость – 40%. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднетощей почвой, толщина гумусового горизонта составляло – 10 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В малом количестве содержатся соединения натрия, магния, железа.

Общее проективное покрытие травами – 50%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовало. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовало. Общее количество сосудистых растений – 27 видов.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (Bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Taraxacum stavenii* (Sprang) DC., *Silene ruprechtii* Schischk., *Erigion caucasicus* Stev., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt, *Astragalus sanguinolentos* Bieb., *Centauria fischeri* Schlecht. (C. Willdenowii Czer.), *Medicago glutinosa* Bieb., *Polygonum cognatum* Meissn., *Potentilla multifida* L., *Potentilla semilaciniosa* Borb., *Androsace barbulata* Ovcz., *Gentiana cruciata* L., *Pedicularis chroorrhynchos* Vred., *Thymus caucasicus* Willd. ex Ronn., *Cnidium pauciradiatum*, *Leontodon hispidus* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Astragalus polyphyllus* Bange., *Dianthus dagestanicus* Charadze, *Thesium procumbens* C.A. Mey.

По групповому составу верхний слой представленный энхитреидами, дождевыми червями, пауками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых. Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-10 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 10 видами: *Xnulla maritime*, *Brachystomella parvula*, *Micranurida pugmaea*, *Friesia mirabilis*, *Folsomia quadriculata*, *Folsomia spinosa*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Orchesella faurica*, *Willowsia buski*.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 15 см.

Во флоре подстилка присутствует только у основания одревесневшей формы альпийской растительности.

Участок исследования № 18. Высота участка – 2450 м н.у.м. Экспозиция – южная. Крутизна склона – 10°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднетощей почвой, толщина гумусового горизонта 10-11 см.

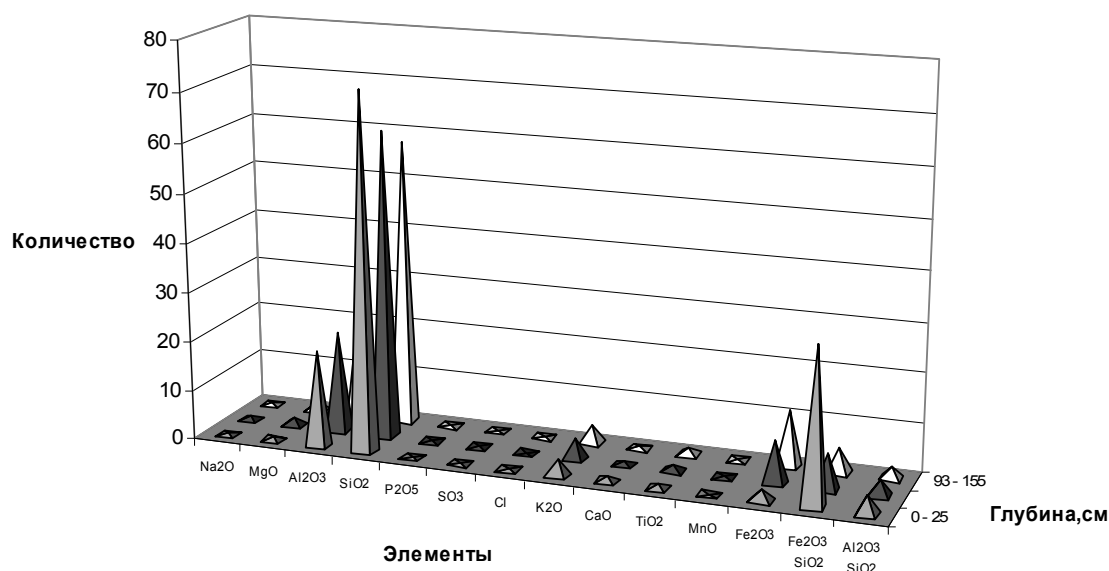


Рис. 11. Валовой анализ почв участка № 18

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В меньшем количестве содержатся соединения железа, серы, фосфора.



Общее проективное покрытие травами – 90%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовала. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовала. Общее количество сосудистых растений – 29 видов.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens L.*, *Bromopsis variegata (bieb.) Holub.*, *Trifolium ambiguum Bieb.*, *Alchemilla caucasica Buser*, *Festuca vavilovii Haence.*, *Myosotis alpestris F.W. Schmidt.*, *Plantago saxatilis Bieb.*, *Veronica gentianoides Vahl.*, *Poa alpina L.*, *Campanula collina Bieb.*, *Polygonum cognatum Meissn.*, *Achillaea millefolium L.*, *Chamaescadium acaule (Bieb) Boiss.*, *Euphrasia ossica Juz.*, *Ranunculus caucasicus Bieb.*, *Erigeron caucasicus Stev.*, *Gentiana agnatica L.*, *Draba nemorosa L.*, *Taraxicum sp.*, *Galium humifusum Bieb.*, *Koeleria albavii Domin.*, *Festuca brunnescens (Tzvel.) Galushco.*, *Phleum phleoides (L.) Karst.*, *Taraxarum staveni (Sprang) DC.*, *Silene ruphechtii Schischk.*, *Astragalus polyphyllus Bunge.*, *Astragalus sanguinolentos Bieb.*, *Thymus caucasicus Willd. ex Ronn.*, *Thesium procumbens C.A. Mey.*

По групповому составу верхний слой представлен энхитреидами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых и личинками перепончатокрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена в поверхностном слое почвы 0-10 см.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 15 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 8 видами: *Xnulla maritima*, *Willemia scandinavica*, *Mesaphorura sp.*, *Parisotoma notabiles*, *Isotomurus alticolus*, *Proisotoma minuta*, *Entomobrya sp.*, *Sminthurides sp. aff. aquaticus*.

Во флоре подстилка присутствует только на не скашиваемых местах данного биотопа.

3.2. Биотическое распределение фауны коллембол восточного склона горы Шалбуздаг.

Высоты этого склона, на котором мы вели наблюдения – 2770-2450 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 3-25°. Каменистость – 1-3%, в некоторых биотопах отсутствовала. Фитомасса склона составляет в среднем 14,5 ц/га. Склон представлен горно-луговой альпийской плотнoderнинной и горно-луговой субальпийской рыхлoderнинной среднemoщной почвами. Общее проективное покрытие травами – 40-95%. Общее проективное покрытие мхами – менее 1%, часто отсутствовали. Общее проективное покрытие лишайниками – менее 1%, иногда лишайники вовсе отсутствовали. Общее количество сосудистых растений – 25-37 видов.

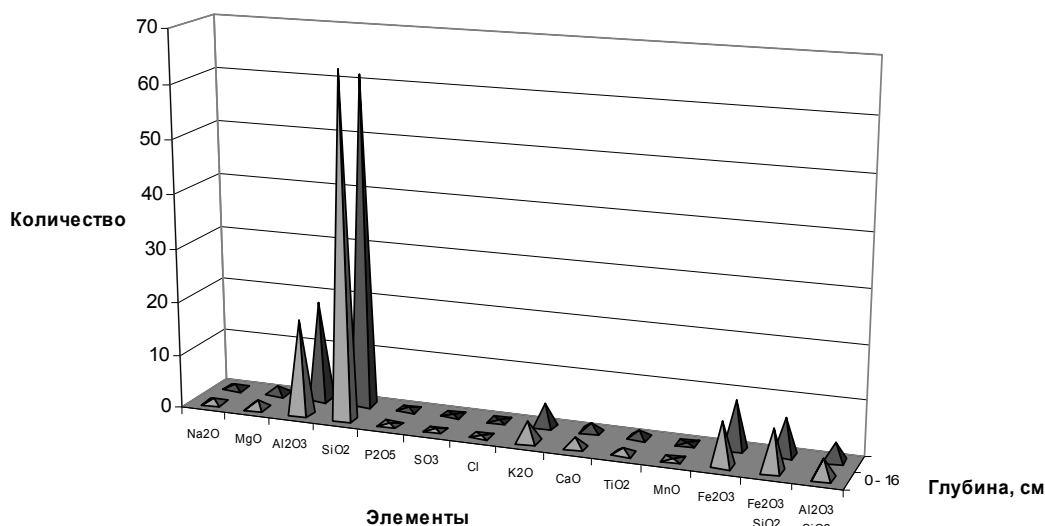


Рис. 12. Валовой анализ почв участка № 19

Мезофауна почв исследованных биотопов восточного склона горы Шалбуздаг представлена энхитреидами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, ложноскорпионами, сенокосцами, гу-



боногими многоножками, геофилинидами, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых, а также личинками перепончатокрылых.

Участок исследования № 19. Высота участка – 2770 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 15°. Каменистость – 3%. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнодернинной почвой, а гумусовый горизонт имел толщину – 8 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. Очень малое содержание соединений хлора, оксидов серы и фосфора.

Общее проективное покрытие травами – 75%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовало. Общее проективное покрытие лишайниками – менее 1%. Общее количество сосудистых растений – 27 видов, лишайников – 7 видов.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (Bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Euphrasia ossica* Juz., *Festuca brunnescens* (Tzvel) Galushko, *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Chamaescadium acaule* (Bieb) Boiss., *Primula algida* Adam., *Silene ruphechtii* Schischk., *Arenaria holostea* Bieb., *Gentiana angulosa* Bieb., *Kobresia persica* Kuk. et Bornm., *Astragalus incertus* Ledeb., *Potentilla semilaciniosa* Borb., *Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et C. Presl., *Ranunculus oreophilus* Bieb., *Taraxacum* sp., *Alchemilla vulgaris* L., *Androsace lehmanniana* Spreng., *Hordeum violaceum* Boiss. et Huet., *Cirsium rhizocephalum* C.A. Mey., *Draba hispida* Willd., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *Polytrichum juniperinum* Hedw.

Лишайники: *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Cetraria nivalis* (L.) Ach., *Cladonia* sp., (*C. Pyxidata*), *Dactylina madreporiformis* (Ach.) Tuck., *Physcia muscigena* (Ach.) Nyl., *Solorina saccata* Ach., *Thamnia vermicularis* (Sw.) Ach.

По групповому составу верхний слой был представлен энхитреидами, дождевыми червями, пауками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-8 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 14 видами: *Hypogastrura* sp.aff. *vernalis*, *Xnulla* sp., *Willemia scandinavica*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Brachystomella parvula*, *Pseudachorutes* sp., *Friezea mirabilis*, *Folsomia manolachei*, *Parisotoma notabiles*, *Isotomurus alticolus*, *Proisotoma minuta*, *Entomobrya* sp., *Sminthurides* sp. aff. *auaticus*, *Sminthurinus* sp.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 13 см. Во флоре подстилка присутствует только у одревесневшего основания альпийской растительности.

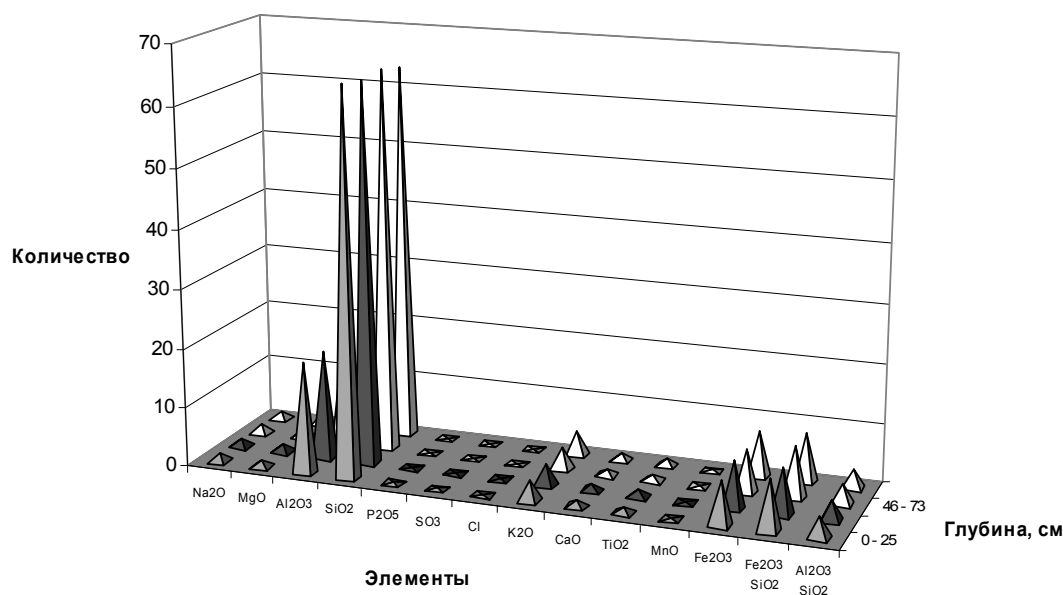


Рис. 13. Валовой анализ почв участка № 20



Участок исследования № 20. Высота участка – 2670 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 20°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнoderнинной почвой, а гумусовый горизонт составлял около 8 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. В малом количестве содержатся соединения натрия, магния, железа.

Общее проективное покрытие травами – 96%. Общее проективное покрытие мхами менее – 1%. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовало. Общее количество сосудистых растений – 36 видов, бриофитов – 1 вид.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens L.*, *Bromopsis variegata (bieb.) Holub.*, *Trifolium ambiguum Bieb.*, *Alchemilla caucasica Buser*, *Myosotis alpestris F.W. Schmidt.*, *Potentilla crantzii (Cranta) G. Beck ex Fritsch.*, *Veronica gentianoides Vahl*, *Plantago saxatilis Bieb.*, *Galium verum L.*, *Poa alpina L.*, *Ranunculus oreophilus Bieb.*, *Campanula collina Bieb.*, *Euphrasia ossica Iuz.*, *Minuartia aizoides (Boiss) Bornm.*, *Primula algida Adam*, *Chamaesciadium acaule (Bieb) Boiss.*, *Festuca ovina L.*, *Gentiana angulosa Bieb.*, *Gentiana angulosa Bieb.*, *Koeleria albobii Domin.*, *Polygonum bistorta L.*, *Silene caucasica (Bunge) Boiss.*, *Aconitum anthora L.*, *Agrostis vinealis Schreb.*, *Cerastium purpurascens Adam*, *Erigeron uniflorus L.*, *Gentianella promethea (Juz) Holub.*, *Helictotrichom abdzhharicum (Albov) Grossh.*, *Luzula pseudosudetica V. Krecz.*, *Pedicularis chroothyncha Web.*, *Thalictrum alpinum L.*, *Primula ruprechtii Kusn.*, *Kobresia schoenoides (C.A. Mey). Steud.*, *Minuartia circassica (Abov) Woronov.*, *Coeloflossum viride (L.) C.Hartnm.*

Бриофиты: *Brium sp.*

По групповому составу верхний слой представленный энхитреидами, дождевыми червями, моллюсками, пауками, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых и перепончатокрылых, гусеницами чешуекрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 9 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Hypogastrura sp.aff.vernalis*, *Schoetella ununcuiculata*, *Protaphorura sp.*, *Friezea caucasica*, *Pseudachorutes sp.*, *Folsomia kurushica*, *Anurophorus continentalis*, *Parisotoma notabiles*.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 15 см.

В отличие всех ранее рассмотренных биотопов во флоре данного участка подстилка присутствовала в достаточно большом количестве.

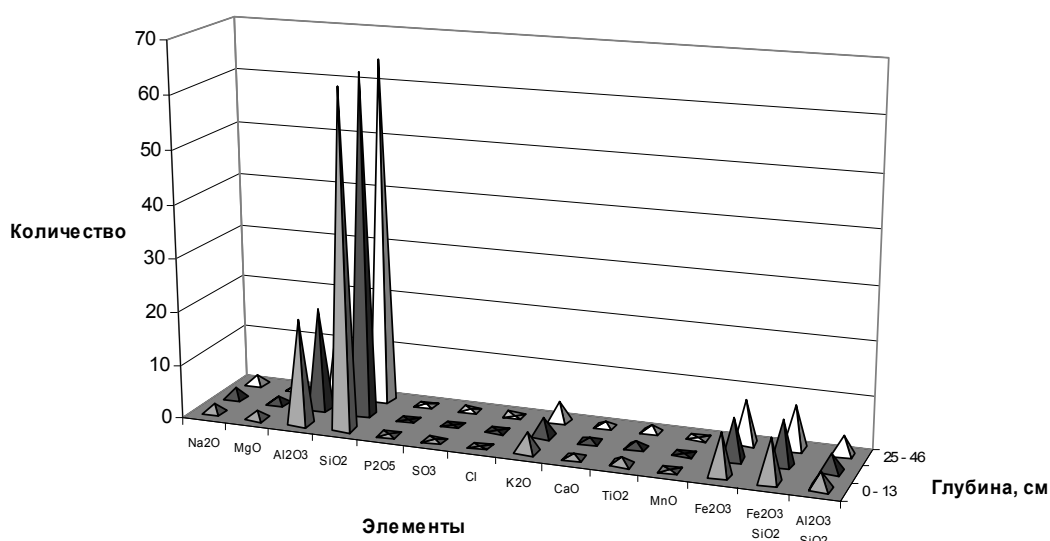




Рис. 14. Валовой анализ почв участка № 21

Участок исследования № 21. Высота участка – 2570 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 25°. Каменность – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнотермальной почвой, а гумусовый горизонт составлял 9 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов кремния и алюминия. Очень малое содержание оксидов фосфора, марганца и серы.

Общее проективное покрытие травами – 80%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствует. Общее проективное покрытие лишайников – отсутствовала, общее количество сосудистых растений – 37, бриофиты – отсутствовали, лишайники – отсутствовали.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens L.*, *Bromopsis variegata (bieb.) Holub.*, *Trifolium ambiguum Bieb.*, *Alchemilla caucasica Buser*, *Festuca varia Haenke.*, *Myosotis alpestris F.W. Schmidt.*, *Potentilla crantzii (Cranta) G. Beck ex Fritsch.*, *Veronica gentianoides Vahl.*, *Festuca brunnescens (Tzel) Galushco.*, *Plantago saxatilis Bieb.*, *Poa alpina L.*, *Ranunculus oreophilus Bieb.*, *Silene ruphechtii Schischk.*, *Taraxarum stavenii (Spreng) DG.*, *Campanula collina Bieb.*, *Campanula stevenii Bieb.*, *Euphrasia ossica Iuz.*, *Minuartia aizoides (Boiss) Bornm.*, *Primula algida Adam*, *Astragalus incertus Ledeb.*, *Koeleria albobii Domin.*, *Carex tristis Bieb.*, *Erigion caucasicus Stev.*, *Aconitum anthora L.*, *Gentiana aquatica L.*, *Pedicularis chroothyncha Wred.*, *Draba siliquosa Bieb.*, *Leontodon hispidus L.*, *Pulsatilla albana (Stev.) Bercht. et C. Presl.*, *Taraxacum sp.*, *Allium szovitsii Regel.*, *Astragalus polyphyllus Bange.*, *Gentiana septemfida Pall.*, *Asyneuma canescens (waldst. et Kit.) Griseb. et Schenk.*, *Cirsium rhizocephalum C.A. Mey.*, *Geranium sylvaticum L.*, *Potentilla multifida L.*

По групповому составу верхний слой представленный энхитреидами, дождевыми червями, пауками, ложноскорпионами, мокрицами, многоножками, цикадовыми, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых и перепончатокрылых, гусеницами чешуекрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена в верхнем слое почвы 0-10 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 9 видами: *Ceratophysella dentifera*, *Protaphorura sp.*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Odontella sp.*, *Micranurida pugmaea*, *Folsomia manolachei*, *Parisetoma notables*, *Orchesella faurica*, *Sminthuridae pumelis*.

Максимальная глубина сосредоточения мезофауны составляет 15 см.

Во флоре подстилка присутствует, только у одревесневшего основания, некоторых форм альпийской растительности.

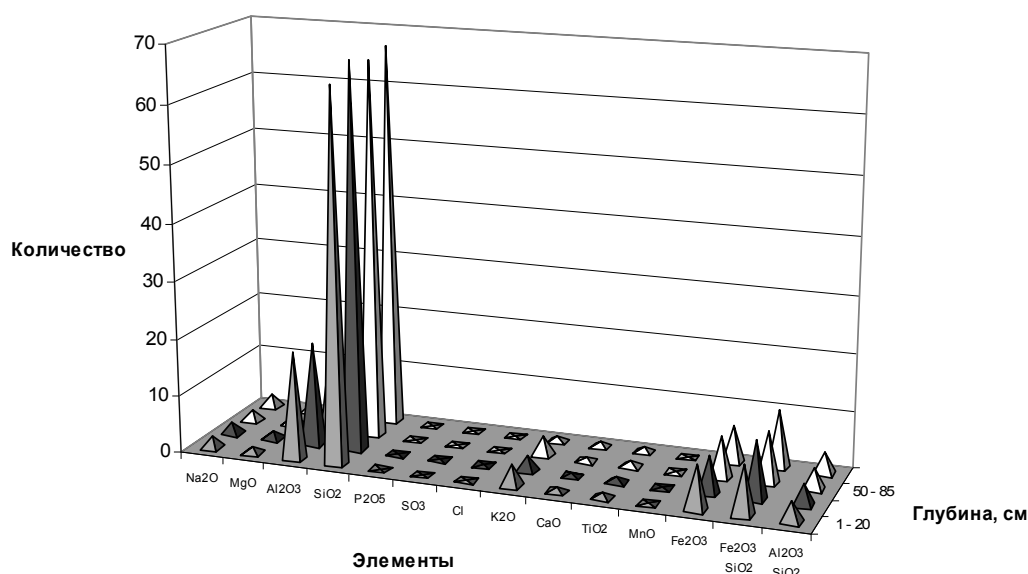


Рис. 15. Валовой анализ почв участка № 22



Участок исследования № 22. Высота участка – 2530 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 3°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднемошной почвой, а толщина горизонта составляла 10 см.

Валовой анализ почв показывает преобладание оксидов алюминия и кремния. В меньшем количестве содержатся соединения железа, кальция, калия и т.д.

Общее проективное покрытие травами – 80%. Общее проективное покрытие мхами менее – 1%. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовала. Общее количество сосудистых растений – 30 видов, бриофиты – 1 вид.

Сосудистые растения: *Cerastium arvens* L., *Bromopsis variegata* (bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt., *Veronica gentianoides* Vahl., *Festuca brunnescens* (Tzvel.) Galushco., *Plantago saxatilis* Bieb., *Silene ruphechtii* Schischk., *Euphrasia ossica* Juz., *Alchemilla vulgaris* L., *Centraurca fischeri* Schlecht. (C. Willdenowii Czer.), *Erigeron caucasicus* Stev., *Veronica petraea* (Bieb) Stev., *Draba sibirica* (Dall) Thell., *Taraxacum* sp., *Astragalus polyphyllus* Bange., *Carum caucasicum* (Bieb.) Boiss., *Hordeum violaceum* Boiss. et Huet., *Pastinaca armena* Fisch et Mey., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Polygolum cognatum* Meissn., *Achillea millefolium* L., *Campanula rapunculoides* L., *Carum meifolium* (Bieb.) Boiss., *Cerastium holosteoides* L., *Cnidium pauciradiatum*, *Cruciata coronata* (Sibth. et Smith.) Ehrend., *Draba hispida* Willd., *Draba nemonosa* L., *Potentilla semilaciniata* Borb.

Бриофиты: *Bryum imbricatum* (Schuvaeger) B. S. G.

По групповому составу верхний слой представлен пауками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 9 видами: *Hypogastrura sp.aff.vernalis*, *Xnulla maritima*, *Ceratophysella dentifolia*, *Willemia scandinavica*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Mesaphorura* sp., *Odontella* sp., *Brachystomella parvula*, *Anurophorus continentalis*, *Pseudisotoma sensibilis*, *Parisotoma notabiles*, *Isotomurus alticolus*.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 15 см.

Во флоре подстилка практически отсутствует, так как растительность выедаётся почти до основания.

Участок исследования № 23. Высота участка – 2550 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 25°. Каменистость – менее 1%. Участок представлен горно-луговой альпийской плотнодернинной почвой, а гумусовый горизонт – 8 см. Общее проективное покрытие травами – 40%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовала. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовала. Общее количество сосудистых растений – 25 видов.

Сосудистые растения: *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Silene ruphechtii* Schischk., *Astragalus sanguinolentus* Bieb., *Centaurea fischeri* Schlecht. (C. Willdenowii Czev.), *Medicago glutinosa* Bieb., *Polygolum cognatum* Meissn., *Potentilla multifida* L., *Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et C. Presl., *Androsace barbulata* Ovcz., *Carex tristis* Bieb., *Galium verum* L., *Thymus caucasicus* Willd. ex Ronn., *Alyssum dagestanicum* Rupr. (A. armenum Boiss.), *Artemisia splendens* Willd., *Asyneuma canescens* (Waldst. et Kit.) Griseb. et Schenk., *Dianthus pallens* Sibth. et Smith., *Elytrigia gracillima* (Nevski.) Nevski., *Sedum subulatum* (C.A. Mey.) Boiss., *Vicia alpestris* Stev.

По групповому составу верхний слой представлен дождевыми червями, моллюсками, пауками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-8 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 10 видами: *Xnulla maritima*, *Protaphorura* sp., *Metaphorura affinis*, *Mesaphorura micrachaeta*, *Friesea mirabilis*, *Friesea caucasica*, *Folsomia quadriculata*, *Folsomia kurushica*, *Parisotoma notabiles*, *Proisotoma minuta*.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 11 см. Во флоре подстилка практически отсутствует, так как растительность выедаётся почти до основания.



Участок исследования № 24. Высота участка – 2450 м н.у.м. Экспозиция – восточная. Крутизна склона – 15°. Каменистость – отсутствовала. Участок представлен горно-луговой субальпийской рыхлодернинной среднемошной почвой, толщина почвенного горизонта составляла 10 см. Урожайность участка – 25 ц/га. Общее проективное покрытие травами – 90%. Общее проективное покрытие мхами – отсутствовала. Общее проективное покрытие лишайниками – отсутствовала. Общее количество сосудистых растений – 27 видов.

Сосудистые растения: *Bromopsis variegata* (Bieb.) Holub., *Trifolium ambiguum* Bieb., *Koeleria albobii* Domin., *Plantago saxatilis* Bieb., *Cerastium arvense* L., *Euphrasia ossica* Iuz., *Festuca brunnescens* (Tzel) Galushco., *Poa alpina* L., *Veronica gentianoides* Vahl., *Silene ruphechtii* Schischk., *Centaurea fischeri* Schlecht. (C. *Willdenowii* Czev.), *Medicago glutinosa* Bieb., *Polygolum cognatum* Meissn., *Taraxacum* sp., *Gentiana cruciata* L., *Thymus caucasicus* Willd. ex Ronn., *Achillaea millefolium* L., *Campanula rapunculoides* L., *Hordeum violaceum* Boiss. et Huet., *Pastinaca armena* Fisch et Mey., *Tragopogon reticulatus* Boiss. et Huet., *Anthriscus nemorosa* (Bieb.) Spreng., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Lotus corniculatus* L., *Macrotomia echioides* (L.) Boiss., *Potentilla orientalis* Iuz., *Vicia semiglabra* Rupr. ex Boiss. (V. *Caucasica* Ekvim.).

По групповому составу верхний слой представленный энхитреидами, дождевыми червями, пауками, клопами, жуками и их личинками, а также личинками двукрылых, гусеницами чешуекрылых.

Почти вся почвенная мезофауна расположена на поверхностном слое почвы 0-10 см.

Исследуемая фауна коллембол данного участка представлена 9 видами: *Tuphlogastrura shtanchaevae*, *Willemia scandinavica*, *Protaphorura* sp., *Mesaphorura* sp., *Micranurida pugmaea*, *Friesea mirabilis*, *Folsomia manolachei*, *Parisotoma notabiles*, *Sminthurides* sp. aff. *auaticus*.

Максимальная глубина залегания мезофауны составляет 15 см.

Во флоре подстилка присутствует у одревесневших оснований альпийской растительности.



УДК: 595.75(213.52)(234.4.03)

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ И ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (HEMIPTERA) АРИДНЫХ КОТЛОВИН ВНУТРЕННЕГО ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

© 2008. Магомедова Д.Д.

Дагестанский государственный университет

По отношению к степени увлажненности местообитания выделены экологические группы полужесткокрылых: гигрофилы, мезофилы и ксерофилы. 59% от общего числа составляют мезофилы. 101 вид клопов, отмеченных на исследуемой территории, объединены по поясно-секторному и провинциальному принципам в 23 типа, образующих 7 групп ареалов.

According to the degree of areal weatness we have defined ecological groups of Hemiptera: gigrophils, mezophils and cserophils. 59 % of total numbers are mezophils. 101 species of hemiptera, located on the studied territory are combined according to belt-sector and provincial principiles in 23 types and 7 areal groups.

Полужесткокрылые – один из наиболее своеобразных отрядов насекомых, заселяющих самые разнообразные биотопы и играющих важную роль в биологических процессах в экосистемах.

Во Внутреннем горном Дагестане, в частности, в Ирганайской котловине, несмотря на важное хозяйственное значение полужесткокрылых, их видовой состав, экология, характер размещения и хозяйственное значение оставались незатронутыми до наших исследований (сборы и исследования осуществлены в 2000-2003 гг.).

В настоящее время фауна этого района представлена 101 видами клопов, относящихся к 16 семействам и 79 родам.

Аридные котловины – это ландшафты, формирующиеся в условиях сухого и сравнительно теплого климата. На их общем ландшафтном поле отчетливо представлены ксероморфные природные комплексы, что совершенно не характерно для других внутригорных котловин.

Температура и влажность – одни из самых важных факторов, влияющих на распределение насекомых в окружающей среде, и полужесткокрылых в частности. Разные виды полужесткокрылых имеют различные требования к степени увлажненности местообитания. По этому признаку все виды могут быть разделены на экологические группы: гигрофилы (влаголюбивые), мезофилы (промежуточные), ксерофилы (сухлюбивые).

Полужесткокрылые, принадлежащие к мезофильной группе, приспособлены фактически не к засушливым условиям, а к обитанию в пустынных почвах или укрытиях, микроклимат которых близок к почвенному. Низкая устойчивость к высыханию у полужесткокрылых этой группы обусловила формирование у них комплекса приспособлений, позволяющих избегать экстремальных условий температуры и влажности.

К характерным особенностям клопов этой группы относятся приуроченность к наиболее влажным местам и поведение, связанное с выбором и поиском этих мест, а также суточный ритм активности, причем активность приурочена ко времени суток с наиболее благоприятными условиями: все представители данной группы активны ночью (Томс, 1984).

Условия обитания полужесткокрылых ксерофильной группы связаны с жизнью на сухом воздухе при высоких дневных температурах. Кроме того, представители этих групп подвергаются иссушающему действию ветра. Все эти факторы способствовали повышению устойчивости к высыханию и термоустойчивости у этих полужесткокрылых (Томс, 1984), а также формированию комплексной системы поведенческой (Томс, 1981) и физиологической (Томс, 1983) терморегуля-



ции, позволяющей этим полужесткокрылым существовать в экстремальных температурных условиях. Большинству ксерофильных фитофагов свойственна дневная активность. В отличие от мезофильных фитофагов ксерофильные фитофаги реже используют укрытия и не слишком требовательны к условиям температуры и влажности в этих укрытиях. Сложное терморегуляционное поведение открытоживущих полужесткокрылых позволяет им днем регулировать температуру тела при помощи выбора микроместообитаний с оптимальными температурными условиями и различных способов ориентации относительно солнца.

Большинство полужесткокрылых Ирганайской аридной котловины являются мезофилами – 60 видов, что составляет 59% от общего числа.

Мезофилы приспособлены к экстремальным условиям за счет адаптивного изменения экологии и поведения. Активность их приурочена ко времени суток с относительно благоприятными условиями – к вечеру, ночи, утру. Их терморегуляционное поведение сводится в основном к использованию температурной разнородности микроместообитаний. Мезофилы приурочены к наиболее влажным местам и постоянно используют укрытия.

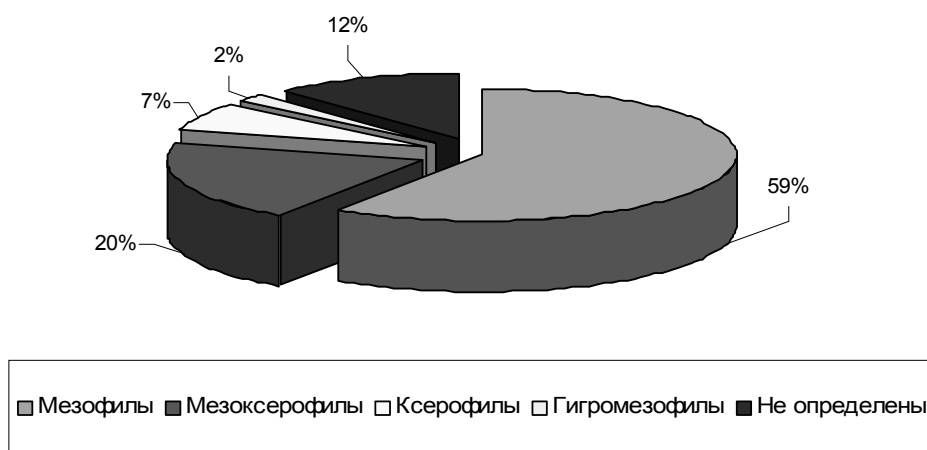


Рис. 1. Спектр экологических групп полужесткокрылых Ирганайской котловины

Мезоксерофилы представлены 20 видами (19%), которые предпочитают склоны холмов, поляны, опушки, лесополосы и другие места, хорошо прогреваемые солнцем.

К ксерофилам относятся 7 видов, составляющие 6% от общего числа полужесткокрылых. Устойчивость к высыханию в онтогенезе ксерофильных полужесткокрылых существенно меняется. Это связано с особенностями их водного баланса в разное время года. Гигромезофилы в условиях Ирганайской аридной котловины встречаются в затененных, заболоченных местах и на сырых лугах. К этой группе относятся только 2 вида: *Geocoris grylloides* L. и *Odontotarsus robustus* J. Неопределенными остались 12 видов, что составляет 11% от общего числа.

Как видно из табл. 1 и рис. 2 ареалы 101 видов клопов, отмеченных на исследуемой территории, объединены по поясно-секторному и провинциальному принципам в 23 типов, образующих 7 групп ареалов; в основе лежит схема, предложенная А.Ф. Емельяновым (1974).

Соотношение числа видов с разными типами ареалов свидетельствует о большом сходстве фауны Внутреннего горного Дагестана с европейской фауной (в своем историческом развитии эти фауны представляли собой одно целое, но позже произошло их разделение). Эндемиков мало.

Анализ распределения полужесткокрылых по поясно-секторным выделам показывает, что наибольшее число видов имеют панатлантическо-континентальное (47,53%) и транспалеарктическое (21,78%) секторное распространение. Видов, распространенных в пределах только одного сектора немного – 1,98%, это эндемики.



Из поясных ареалов преобладают широкие – бореально-субтропические и суббореально-субтропические – преимущественно за счет видов, имеющих широкие секторные ареалы (панатлантическо-континентальный, транспалеарктический и панатлантическо-западнопереходный).

Видов, имеющих очень широкое поясное распространение (арктобореально-субтропическое) всего 3 (2,97%). Бореальных видов 4 (3,96%), эти палеарктические лесные виды на Кавказе встречались в предгорных и горных лесах. Южносуббореально-субтропических 11 видов (10,89%).

Таблица 1

Распределение полужесткокрылых Ирганайской котловины по типам ареалов

Типы ареалов		Число видов	% соотношение
I. Ареалы, выходящие за пределы Голарктики		4	3,96
1	Западнопалеарктическо-эфиопский	1	0,9
2	Космополитный	1	0,9
3	Палеарктическо-палеотропический	1	0,9
4	Голарктическо-ориентальный	1	0,9
II. Голарктические ареалы		3	2,97
5	Циркумаркто-бореально-субтропический	1	0,9
6	Циркумбореальный	1	0,9
7	Циркумбореально-субтропический	1	0,9
III. Транспалеарктические ареалы		22	21,78
8	Бореально-субтропический	16	15,8
9	Аркто-бореально-субтропический	1	0,9
10	Бореальный	4	3,9
11	Суббореально-субтропический	1	0,9
IV. Панатлантическо-континентальные ареалы		48	47,52
12	Бореально-субтропический	26	25,74
13	Суббореально-субтропический	15	14,85
14	Южнобореально-субтропический	5	4,95
15	Аркто-бореально-субтропический	2	1,98
V. Панатлантическо-западнопереходные ареалы		15	14,85
16	Суббореально-субтропический	11	10,85
17	Бореально-субтропический	2	1,98
18	Южносуббореально-субтропический	2	1,98
VI. Западнопереходно-пацифические ареалы		1	0,9
19	Суббореально-субтропический	1	0,9
VII. Западнопереходно-континентальные ареалы		6	5,94
20	Суббореально-субтропический	1	0,9
21	Южносуббореально-субтропический	4	3,9
22	Суббореальный	1	0,9
VIII. Эндемичные ареалы		2	1,98
23	Евскийский крымско-кавказо-закавказский	1	0,9
24	Евскийский кавказо-закавказский	1	0,9

Сравнительный анализ видового состава Ирганайской, Джейрахской и Таргимской (Магомедова, Гадаборшева, Абдурахманов, 2004) и Итум-Калинской (Кушалиева, Абдурахманов, 2006) аридных котловин Северо-Восточной части Большого Кавказа с использованием коэффициента Серенсена-Чекановского, вычисляемой как отношение числа таксонов общих для двух списков к средней арифметической от числа всех таксонов в этих списках (табл. 2), показал наибольшую степень сходства Таргимской и Итум-Калинской аридных котловин, который составляет 0,385 (38,50%). Преимущественно это виды, имеющие европейское или широкое распространение в пределах Палеарктики. С Ирганайской котловиной коэффициент сходства выше у Итум-Калинской и составляет 0,373 (37,30%), а с Джейрахской котловиной коэффициент сходства наибольший у Итум-Калинской котловины – 0,369 (36,90%).



Общими для всех котловин являются 14 видов: *Adelphocoris seticornis*, *Carpocoris pudicus*, *Eurydema oleracea*, *Eurydema ornata*, *Graphosoma lineatum*, *Lygaeus equestris*, *Raglius alboacuminatus*, *Brachycoleus decolor*, *Aelia acuminata*, *Dolycoris baccarum*, *Palomena prasina*, *Coptosoma scutellatum*, *Rhynocoris iracundus*, *Odontotarsus purpureolineatus*.

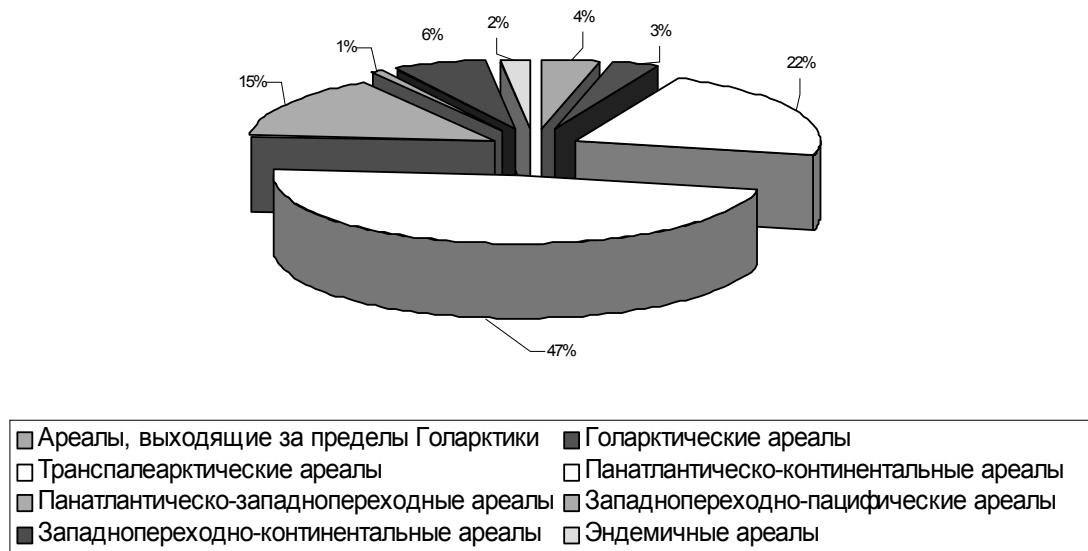


Рис. 2. Зоогеографическая характеристика фауны полужесткокрылых Внутреннего горного Дагестана

Таблица 2

Индексы сходства видового состава полужесткокрылых Ирганайской, Итумкалинской, Таргимской и Джейрахской аридных котловин Большого Кавказа по Серенсону-Чекановскому

Котловины	R1 Ирганайская	R2 Итум-Калинская	R3 Таргимская	R4 Джейрахская
R1	—	—	—	—
R2	0,373	—	—	—
R3	0,363	0,385	—	—
R4	0,279	0,369	0,347	—

Пестрота и разнородность элементов фауны, слагающих современную фауну региона, объясняется рядом причин и обстоятельств. В первую очередь этому способствовало позднее оформление достаточно большой части суши юга России.

Характерной особенностью фауны полужесткокрылых исследуемого района оказалось небольшое количество выявленных эндемичных видов, что может свидетельствовать об относительно поздних сроках становления фауны исследуемого района.

История развития и формирования отдельных зоогеографических комплексов полужесткокрылых на территории Внутреннего горного Дагестана тесно связано с геологической историей Кавказа и всего Средиземноморья. Точные палеонтологические и палеогеографические данные в отношении областей, происхождения и времени появления отдельных видов находят, как и вообще для большинства представителей фауны этой группы.

Среди настоящих полужесткокрылых, населяющих аридные зоны, нет преобладания каких-либо специфических и свойственных только этим зонам семейств, что очевидно является следствием глубокой геологической древности отряда: по палеонтологическим данным, все основные семейства полужесткокрылых существовали уже в юрском периоде (Попов, 1980).



Находки остатков отдельных видов клопов в межледниковых кировых отложениях Биногдов (Апшерон), показывают, что все это время уже существовали некоторые из ныне живущих видов клопов, населявших низменные районы Закавказья и обладавших, по-видимому, теми же экологическими чертами, что и в настоящее время.

О горной фауне полужесткокрылых в четвертичное время нам остается судить только косвенно, учитывая размеры оледенений Главного Кавказского хребта. Большие колебания климата должны были сильно влиять на биологию и морфологию видов, особенно в горах, где климатические изменения сказывались резче, чем на низменности.

На основе зоогеографических материалов и палеогеографических данных, происхождение и некоторые пути расселения и формирования современной фауны полужесткокрылых на территории Кавказа рисуются в общих чертах следующим образом. В сармате (вторая половина миоцена) на юге Кавказа, Малой Азии, Греции и Иране и т.д. лежала большая суша, которая могла быть и центром начала формирования видов различных зоогеографических групп полужесткокрылых. Отсюда же шло расселение на запад и на восток, а также на север многих видов.

Появление на Кавказе представителей европейских, евросибирских зоогеографических групп клопов, по-видимому, произошло позже (после понтической эпохи). В понтическую эпоху происходила аридизация климата при отсутствии территориальных связей Кавказа с другими странами, кроме Малой Азии. На Большом Кавказе развивается растительность тугайского типа, носившая более влажный мезофитный характер. В большей степени аридизация сказалась на Восточном Кавказе (Львов, 1979).

Европейская и европейско-сибирская мезофильная фауна представлена почти во всех ландшафтах региона. Основным моментом в проникновении европейских и европейско-сибирских видов в регион была связь в четвертичный период с фауной Европейской части юга России.

Аридизация сильно сократила число представителей мезофильных группировок и обусловила локализацию многих из них, либо в местах устойчивого увлажнения, либо на участках сезонного увлажнения (ложбины, где с ранней весны протекают талые воды).

Можно предположить, что талые воды не только способствовали увлажнению субстрата, но и должны были вызвать постепенную криофилизацию исходных форм, что и послужило возможным путем формирования альпийских фаун.

В неогене при установлении сухопутной связи Кавказских островов с Передней Азией в условиях все возрастающей аридизации ксерофильные элементы фауны Средиземноморья и Передней Азии начинают вытеснять остатки субтропических, тропических палеокомплексов. Особенности их распространения в регионе могут быть объяснены при допущении следующей картины их проникновения на территорию Кавказа:

В неогеновый период, когда поверхности выравнивания многих горных систем Средиземноморья, Передней Азии по своим амплитудам были близки к Кавказу, намечается первая и наиболее древняя инвазия средиземноморцев и представителей фауны Передней Азии на Кавказ. Эта волна, которая шла с юга-запада, дошла до аридного, впоследствии изолированного горного массива, каким явился Внутренний Дагестан, и нашла в нем оптимальные условия.

Вторая волна вселенцев из Средиземноморья на восток Кавказа, по-видимому, двигалась в период среднего плейстоцена, по южному побережью Манычского пролива.

В этот период комплекс видов, прямо не связанных с песками, а свойственных плотным почвам, мог проникнуть через Ирано-Среднеазиатские низкогорные системы с юго-востока Кавказа. Истинно псаммофильная среднеазиатская и казахстанская фауна проникла на Кавказ, значительно позже, в период регрессии Каспийского моря, когда значительная часть суши Дагестана была связана с территориями Казахстана, и по мере освобождения северной части территории обоих регионов от моря. Параллельно идущий процесс орогенеза, фауногенеза на фоне резкого изменения уровня Каспия и дальнейшей аридизации привел к образованию каньонообразных глубоких долин, постепенному обеднению структуры лесов, расширению и расцвету ксерофильной формации, которая продолжается и по сей день. В дальнейшем, появление крупных водохранилищ и гидроэлектростанций (Чирюртовская, Миатлинская, Чиркейская, Ирганайская) по всей вероятности приведет к дальнейшей перестройке фауны, то есть к появлению и расширению мезофильных комплексов, в связи с чем необходим мониторинг этих изменений.



1. Абдурахманов Г.М., Магомедова Д.Д., Гадаборшиева М.А. Видовой состав и географическое распространение полужесткокрылых аридных котловин северо-восточной части Большого Кавказа // Материалы VI международной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа». – Нальчик, 2004. – С.166-171. 2. Абдурахманов Г.М., Кушалиева Ш.А. Эколого-фаунистическая характеристика полужесткокрылых насекомых Итумкалинской аридной котловины Чеченской Республики. – Грозный, 2006. – 136 с. 3. Львов П.Л. Леса Дагестана. – Махачкала, 1964. – 214с. 4. Томс С.В. Терморегуляционное поведение некоторых среднеазиатских клопов щитников (*Heteroptera Pentatomidae*) // Зоологический журнал. 1981. Т.60. вып.10. – С.1494-1498. 5. Томс С.В. Устойчивость к высыханию у обитающих в пустыне полужесткокрылых // Зоологический журнал. 1984. Т.53. вып.10. – С.1484-1493. 6. Томс С.В. Эколого-физиологическая адаптация полужесткокрылых к обитанию в аридных условиях: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к.б.н. – М., 1983. – 25 с.

УДК 599: 591.5:574.3

ПУТИ АДАПТАЦИЙ ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ К УСЛОВИЯМ ЛЕСНЫХ РУБОК НА ВОСТОЧНОМ КАВКАЗЕ. СООБЩЕНИЕ 1. ПОПУЛЯЦИИ

© 2008. Омаров К.З.

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Показано, что реакция популяций грызунов на рубку лесов определяется характером и глубиной специализации того или иного вида к данному биотопу. Общим следствием фрагментированности местообитаний вследствие рубок для большинства популяций грызунов является перестройка популяционной структуры в метапопуляцию, что проявляется в изменении популяционных показателей. Такая перестройка популяций носит адаптивный характер, т.к. позволяет поддерживать наиболее оптимальную структуру в ядре популяции.

It is shown that reaction of rodent populations to throw is defined by the character and depth of specialization to biotopes of every species. The general consequence of spotting habitats owing to cuttings down for the most of rodent populations is a reorganization of population structure in a meta-population, which is revealed in the changes of population parameters. Such reorganization of populations has an adaptive character, which allows supporting the optimal structure in a population nucleus.

Проблема антропогенной трансформации ландшафтов в различных модификациях в последнее время стала одним из самых приоритетных и ведущих направлений экологии и биологии, далеко выходящим за рамки фундаментальных научных дисциплин. Под влиянием антропогенного пресса существенно меняется не только видовой состав и численность животных и растений, но и их структурная организация, а также сложившиеся в процессе эволюции механизмы функционирования и устойчивости биосистем (Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Кучерук, 1976; Andrzejewski et al., 1978; Шварц, 1980; Чернов, 1983; Яблоков, 1987; Северцов, 1990, 1998; Шилов, 2002).

Одним из наиболее значимых и массовых видов антропогенных воздействий является рубка лесов. В настоящее время известно, что рубки лесов не только обедняют коренные биогеоценозы, но и вносят нежелательные качественные изменения в состав фауны, за счет внедрения и широкого распространения новых видов, замены одних фаунистических комплексов другими, сокращения ареалов лесных видов. Наиболее уязвимы и чувствительны к таким перестройкам узкоспециализированные и эндемичные виды, многие из которых не способны приспособиться к изменяющимся условиям среды.

Несмотря на возросшее в последние два-три десятилетия внимание к данной проблеме до сих пор не в полной мере расшифрованы механизмы, за счет которых происходит перестройка популяционной структуры (Курхинен, 1987; Курхинен, Кутенков, 2001; Большаков, Бердюгин, 2005; Курхинен и др., 2006; Омаров, 2007 а, б).



В качестве моделей для решения данной проблемы более всего подходят виды, эволюционно тяготеющие к r-стратегии, которые наиболее отзывчивы на внешние воздействия через изменения численности, демографической и пространственной структуры, внутривидовой организации и др., адаптирующие их к новым условиям. К их числу можно отнести и филогенетически компактную группу микромаммалия, к которой в основном относят грызунов и насекомоядных, отличающихся широким распространением и хорошей изученностью в популяционном и ценогеномическом отношениях и играющих значительную роль в экосистемах. Весьма важно, что в силу своего положения в трофических цепях экосистем, микромаммалия непосредственно воспринимают давление тех или иных негативных факторов среды на больших территориях и поэтому может служить основой для индикации нарушений среды.

Целью первого сообщения является выявление реакции популяций грызунов на рубку лесов в притеречных лесах Северо-Западного Прикаспия, внутреннегорий и высокогорий Восточного Кавказа.

Методы исследований. Экспериментальные участки были заложены в разных высотных поясах: равнинных буково-грабовых лесах Северо-Западного Прикаспия, березово-сосновых лесах внутреннегорий (северный склон г. Зуберха, 1000 м н.у.м.) и высокогорий (северо-западный склон Богосского хребта, 2100 м н.у.м.) Восточного Кавказа. В качестве сравниваемых популяционных параметров мелких млекопитающих на нарушенных и ненарушенных лесными рубками территориях использовались: численность, масса тела, уровень плодовитости, половая и возрастная структура. Численность грызунов оценивалась по результатам относительных учетов (на 100 ловушко/суток). Относительные учеты численности грызунов проводились методом ловушко-линий с использованием давилков типа Геро (Карасева, Телицина, 1996).

В качестве важнейшего показателя состояния популяций использовалась масса тела. Этот жизненно важный показатель, обладающий высокой отзывчивостью на антропогенные изменения внешней среды, не требует сложного лабораторного оборудования, и допускает обследование массового материала в полевых условиях. Техника измерения массы тела грызунов и основные принципы анализа полученных результатов изложены в специальных работах (Шварц и др., 1968). При определении массы тела зверьков от общей массы вычитался вес содержимого пищеварительного тракта.

При вскрытии животных оценивалось физиологическое состояние репродуктивных органов, стадии беременности и лактации, состояние и развитие семенников, яичников и матки, количество плацентарных пятен в рогах матки.

При определении возрастной структуры популяций всех добытых животных дифференцировали на две группы: взрослые половозрелые особи и сеголетки. Разделение на эти две группы достаточно надежно можно произвести по линейным размерам особей и состоянию репродуктивных органов.

Половой состав половозрелой части популяции и сеголеток определялся по общему количеству самок и самцов, отловленных на опытных участках.

Результаты и обсуждение. Как показал анализ, отрицательно (снижение численности) реагируют на рубки лесов популяции узкоспециализированных лесных видов – кустарниковые полевки подрода *Terricola* (*Microtus major*, *Microtus daghestanicus*) и лесная соня (*Dryomys nitedula*). Положительную реакцию (рост численности) проявляют значительно большее число видов, в число которых входят либо типичные эврибионты, с легкостью заселяющие нарушенные биотопы – лесные мыши рода *Apodemus* (*Apodemus uralensis*, *Apodemus fulvipectus*); полевки подродов серые полевки *Microtus* (*Microtus arvalis*) и общественные *Sumeriomyx* (*Microtus socialis*); либо виды-агрофилы (*Cricetulus migratorius*) или полусинантропы (*Mus musculus*). Нейтральную реакцию обнаруживают виды интразональных ландшафтов, например, гудаурская полевка, населяющая в высокогорьях исключительно каменистые биотопы и выходы скал в лесу. В пойменных лесах Северо-Западного Прикаспия нейтральную реакцию на рубки лесов демонстрирует и серый хомячок (табл. 1-3).

Анализ динамики популяционных показателей для видов с отрицательной реакцией на рубку лесов свидетельствует о наличии у них определенной специфики в ответных реакциях.

Для кустарниковых полевок подрода *Terricola* отмечается снижение численности в 2,5-3,1 раз (табл. 1, 2). На фоне снижения численности на участке подверженном рубке леса не происходит заметного изменения массы тела. В то же время отмечается значительное увеличение плодови-



тости на 19-28%, заметное возрастное доли сеголеток в возрастной структуре популяции и существенное смещение половой структуры в сторону преобладания самцов на 7-31% (табл. 1, 2).

Интересно, что при сравнении характера изменений половой структуры кустарниковых полевков под влиянием рубки лесов по высотному профилю обнаруживается тенденция снижения этого эффекта от высокогорных местообитаний (2100 м н.у.м.) к среднегорным (1000 м н.у.м.). Если в высокогорьях рост доли самцов составляет 20-30%, то в среднегорьях он не превышает 7% (табл. 1, 2). Можно предполагать, что отмеченный сдвиг в половом соотношении кустарниковых полевков в большей мере является индикатором неблагополучия высокогорных местообитаний.

Как известно, в естественных условиях демографическая структура популяций формируется под воздействием целого ряда факторов и является отражением их динамики. Демографический ответ популяций грызунов на вырубку лесов определяется как интенсивностью воздействия, так и биологической спецификой видовых и популяционных систем, активно противостоящим стрессирующим воздействиям (Большаков и др., 2001 и др.).



Таблица 1

**Изменения популяционных показателей грызунов
под влиянием рубки лесов в высокогорьях Восточного Кавказа
(северо-западный склон Богосского хребта, 2100 м н.у.м.: июнь-август 1988-
1991 гг.)**

№	ВИДЫ ГРЫЗУНОВ	ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ									
		Численность		Масса тела (adultus)		Плодовитость*		Ad / juv		ad ♂ / ad ♀	
		К	В	К	В	К	В	К	В	К	В
1	Apodemus uralensis	4,1±0,2 4	6,7±0,36	26,3±1,38	31,7±1,2 6	6,0±0,3 7	6,3±0,2 9	1:1,9 8	2,43:1	1,21:1	1,17:1
2	Cricetulus migratorius	1,4±0,0 7	3,4±0,22	39,8±1,96	40,7±2,3 1	5,8±0,4 5	6,1±0,3 9	1:1,3 5	1,88:1	1:1,0 7	1,03:1
3	Microtus arvalis	—	2,2±0,19	—	40,6±2,1 6	—	5,2±0,1 9	—	1:2,61	—	1:1,0 8
4	Microtus major	3,7±0,3 4	1,2±0,12	23,8±1,31	23,3±1,2 4	3,2±0,1 7	4,1±0,3 9	1:1,3 9	1:3,08	1:1,1 6	2,59:1
5	Microtus daghestanicus	2,5±0,2 7	1,0±0,14	20,2±1,1 3	19,8±0,2 4	2,9±0,3 1	3,7±0,2 8	1:1,2 6	1:2,57	1:1,2 7	2,97:1
6	Chionomys gud	1,7±0,1 6	1,2±0,13	44,6±2,4 3	43,5± 2,31	4,3±0,2 4	4,6±0,2 0	1:1,2 7	1:149	1,13:1	1,28:1

Таблица 2

**Изменения популяционных показателей грызунов
под влиянием рубки лесов во внутреннегорном Дагестане
(северный склон г. Зуберха, 1000 м н.у.м.: июнь-август 2000-2002 гг.)**

№	ВИДЫ ГРЫЗУНОВ	ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ									
		Численность		Масса тела (adultus)		Плодовитость		Ad / juv		ad ♂ / ad ♀	
		К	В	К	В	К	В	К	В	К	В
1	Mus musculus	—	1,4±0,1 9	—	20,6±1,0 8	—	6,2±0,3 0	—	1,56:1	—	1,18:1
2	Apodemus uralensis	6,5±0,5 1	9,1±0,4 3	25,8±1,2 7	29,2±1,3 9	6,6±0,2 5	6,3±0,3 9	1:2,0 9	3,67:1	1,32:1	1,15:1
3	Cricetulus migratorius	1,3±0,1 9	2,4±0,0 8	39,8±3,0 8	39,4±2,1	6,7±0,2 7	6,5±0,2 4	1:1,2 5	1:1,1 2	1,41:1	1,04:1
4	Microtus arvalis	0,8±0,0 9	2,2±0,2 0	37,2±1,9 9	38,8±2,1 8	4,1±0,3 7	5,8±0,2 9	1:1,3 9	1:3,3 4	1,12:1	1:1,0 6
5	Microtus major	2,2±0,1 7	0,8±0,0 6	23,1±1,1 9	24,8±0,8 7	3,7±0,2 3	4,4±0,3 6	1:1,6 5	1:3,7 9	1:1,05	1,29:1
6	Dryomys nitedula	3,4±0,2 4	0,8±0,1 7	48,5±2,2 6	39,7±2,3 6	5,0±0,3 1	2,8±0,1 9	1:1,7 9	1:2,8 5	1,08:1	1:3,0 2
7	Microtus socialis	—	0,5±0,0 9	—	24,6±1,1 9	—	5,1±0,4 1	—	1:2,5 6	—	1,11:1

Если полученные в наших исследованиях данные по изменению половой структуры кустарниковых полевков в условиях рубки лесов в целом согласуются с популяционным трендом грызунов в антропогенных ландшафтах (Лукьянова, Лукьянов, 1998; Большаков, Бердюгин, 2005), то этого нельзя сказать относительно характера изменений возрастной структуры. Например, показано, что в техногенных ландшафтах двукратно сокращается доля прибылых особей, по сравнению с фоновыми территориями (Лукьянова, Лукьянов, 1998). В наших исследованиях получена прямо



противоположная картина, что свидетельствует об имеющихся место различиях демографического отклика популяций в зависимости от конкретной специфики антропогенного воздействия.

В данном случае эта специфика обусловлена тем, что при техногенных загрязнениях механизм снижения доли прибылых особей реализуется через дифференцирование уровней токсикантов, накапливаемых отдельными группами животных (Мухачева, Безель, 1995). В условиях рубки лесов, популяции грызунов не подвергаются такому специфическому воздействию, и поэтому компенсаторный рост плодовитости на участках рубки лесов приводит к росту сеголеток на этих территориях. При этом интенсификацию размножения кустарниковых полевых в зоне рубки лесов можно рассматривать в качестве примера неспецифичности популяционных реакций (Шилова, 1995).

В то же время, следует отметить, что скорость роста плодовитости существенно ниже отмечающейся скорости роста прибылых особей на участках подверженных рубке леса (табл. 1, 2). Очевидно, это связано с тем, что одновременно с ростом плодовитости на участках подверженных рубке леса идет активная миграция взрослых половозрелых особей в более благоприятные биотопы. В результате окончательно складывающаяся возрастная структура в популяции кустарниковой полевки отражает суммарный эффект перечисленных процессов.

Как мы отметили выше, еще одним видом негативно (снижение численности) отреагировавшим на рубку лесов является лесная соня. Для этого вида отмечается несколько иной вектор популяционных реакций в ответ на разрежение леса.

В отличие от кустарниковых полевых, у лесной сони на фоне сокращения численности на участке подверженном рубке леса происходит заметное снижение показателей массы тела (на 15-19%) и плодовитости, а в половой структуре популяции отмечается резкий рост доли самок (табл. 2, 3).

Общей реакцией на рубку лесов для кустарниковых полевых и лесной сони является только увеличение доли прибылых особей. Интересно, что при имеющем месте снижении плодовитости лесных сонь на участке подверженном рубке леса, отмеченный рост доли сеголеток связан исключительно миграцией взрослых особей (в основном самцов) в более благоприятные ненарушенные рубкой участки леса (табл. 2, 3).

Различия реакций кустарниковых полевых и лесной сони на рубку лесов, прежде всего, обусловлены характером и глубиной воздействия рубок на эти популяции.

Таблица 3

**Изменения популяционных показателей грызунов под воздействием рубки лесов
в притеречных лесах Северо-Западного Прикаспия
(пойма р. Терек, июнь-август 2000-2002 гг.)**

№	ВИДЫ ГРЫЗУНОВ	ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ									
		Численность		Масса тела (adultus)		Плодовитость		ad / juv		ad ♂/ ad ♀	
		К	В	К	В	К	В	К	В	К	В
1	Mus musculus	3,5±0,2 8	6,8±0,3 2	19,2±0,8 8	22,9±0,9 7	6,6±0,3 8	6,8±0,3 5	1:1,5 5	2,26: 1	1,09: 1	1:1,0 7
2	Apodemus fulvipectus	1,7±0,1 3	3,2±0,2 7	27,4±1,3 1	26,2±1,1 8	4,7±0,2 6	6,9±0,2 3	1:1,3 1	1:3,4 5	1,21: 1	1,03: 1
3	Dryomys nitedula	2,9±0,2 7	0,7±0,1 1	45,6±2,4 6	37,9±1,9 1	5,6±0,2 2	3,1±0,1 5	1:1,6 1	1:3,1 7	1:1,1 2	1:2,2 7
4	Microtus socialis	1,9±0,1 6	3,8±0,1 7	23,8±1,2 4	24,2±1,2 7	4,6±0,2 2	5,7±0,3 4	1:1,2 4	1:2,7 9	1,14: 1	1:1,0 6
5	Cricetulus migratorius	0,9±0,0 6	1,2±0,0 9	36,2±1,8 8	37,1± 3,5	6,9±0,2 9	7,2±0,2 3	1:1,7 4	1:1,8 7	1,19: 1	1,39: 1

Примечания: К – контрольный участок с отсутствием рубок;

В – участок леса, подверженный вырубке;

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



Для лесной сони, в отличие от кустарниковых полевок, рубка лесов приводит к более глубокой депрессии, т.к. в результате сокращаются пригодные местообитания, запасы кормов (семена древесных пород), убежища, жилища и др., что прямо сказывается на основных параметрах экологической ниши. При умеренной рубке лесов можно проследить стадии деградации структуры популяций лесной сони. В условиях глубокой депрессии связанной с дефицитом местообитаний и кормов отмечается снижение массы тела и плодовитости животных. В этих условиях происходит относительный рост удельной доли половозрелых самок за счет миграции взрослых самцов в более благоприятные биотопы. Соответственно поддержание минимальной численности таких популяций достигается за счет роста удельной доли самок в популяции (схема 1). Естественно, что дальнейшая деградация местообитаний за счет рубок приводит к исчезновению лесной сони на этих территориях.

Совершенно иной характер воздействия рубок отмечается для кустарниковых полевок, для которых, в отличие от лесной сони, рубка лесов не приводит к существенным изменениям экологической ниши. В силу зеленоядности кустарниковых полевок их кормовая база в зоне рубок практически не изменяется. В то же время изменяется ряд экологических характеристик местообитаний кустарниковых полевок – влажность, температура, микроклимат.

В наших исследованиях показано, что кустарниковые полевки доминируют и достигают высокой численности в условиях повышенного увлажнения и дефицита тепла (Омаров, 2000). Минерализация почвы на вырубках способствует повышению ее средних температур и, соответственно, снижению влажности поверхностных слоев (Зябченко, Виликайнен, 1974). Как следствие это приводит к повышению миграционной активности и смертности полевок и соответственно к снижению их численности. В этих условиях популяционная реакция направлена на компенсацию этих потерь за счет повышения плодовитости (схема 1).

Как видно из схемы 1 в популяциях кустарниковых полевок и лесных сонь происходят существенные изменения демографической структуры популяции. В обоих случаях отмечается заметный рост доли сеголеток в популяции, за счет миграции взрослых особей на участки не подверженные рубкам. В то же время в половой структуре отмечается либо рост доли взрослых самцов (кустарниковые полевки), либо доли половозрелых самок (лесная соня). Все эти изменения и в особенности активные миграции свидетельствуют о том, что популяции этих видов под воздействием рубок преобразуются в метапопуляцию. При этом в зоне рубок (пессимальные условия) заметно падает доля взрослых половозрелых особей и в основном концентрируются молодые особи.

Более ярко этот эффект прослеживается для лесной сони, для которой помимо перечисленных структурных изменений отмечается и заметное падение массы тела остающихся в зоне рубок взрослых особей. Наиболее упитанные и соответственно с более высоким иерархическим статусом особи первыми мигрируют и занимают территории прилежащие к зоне рубок, соответственно в зоне рубок остаются особи менее упитанные с низким иерархическим статусом, уровень конкурентоспособности которых значительно ниже, что не позволяет занимать новые более благоприятные территории. Интересно, что аналогичные явления в популяциях грызунов нами были прослежены и во фрагментированных террасным земледелием агроландшафтах Восточного Кавказа (Омаров, 2005; Омаров, Магомедов, 2006, 2007).

Снижение массы тела взрослых половозрелых особей в зоне рубок, отмеченное для популяции лесной сони, не характерно для популяций кустарниковых полевок. Очевидно, в природных популяциях имеет место разные стадии формирования метапопуляции. Это зависит как от характера фрагментированности местообитаний, так и уровня их пессимальности. Для кустарниковых полевок степень пессимальности местообитаний в зоне рубок не столь очевидна, как для лесной сони, и поэтому различия между ядром и популяционным резервом менее выражены.

В отличие от кустарниковых полевок и лесной сони, для большинства видов грызунов более оптимальными местообитаниями оказались участки, подверженные рубке, нежели ненарушенные. К этой группу в основном относятся эврибионты, в том числе полусинантропы (домовая мышь) и



агрофилы (обыкновенная полевка, серый хомячок), как правило, предпочитающие антропогенно трансформированные территории.

Для грызунов положительно отреагировавших на рубку лесов можно выделить два типа реакций (схема 2). В первом случае рост популяций идет на фоне существенного возрастания фактической плодовитости и соответственно доли сеголеток в возрастной структуре популяции (желтобрюхая мышь, обыкновенная и общественная полевки), а масса тела при этом остается стабильной. Во втором случае (малая лесная мышь, домовая мышь) рост численности сопровождается ростом массы тела и доли половозрелой части популяции, в то время как фактическая плодовитость остается неизменной. Очевидно, что в этом случае рост численности на рубках идет за счет миграции части взрослых особей с фоновых биотопов на вырубki, что и отражает складывающаяся возрастная структура популяции на этих двух участках (табл.1-3).



Схема 1

Трансформация структуры популяций грызунов с отрицательной реакцией на рубку

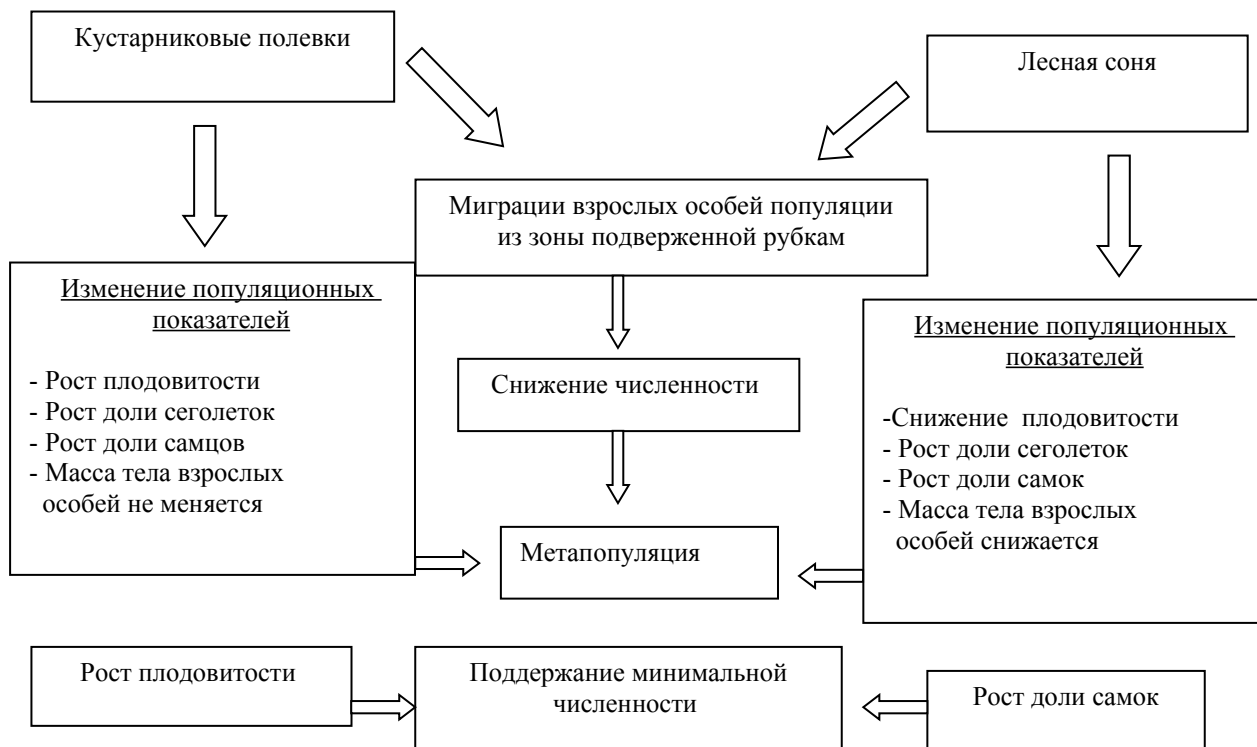


Схема 2

Трансформация структуры популяций грызунов с положительной реакцией на рубку





Значительный рост доли взрослых половозрелых особей в популяциях малой лесной и домовой мышей приводит к формированию во фрагментированных рубкой лесах метапопуляции. Об этом свидетельствует как рост доли взрослых половозрелых особей, так и массы тела на этих участках. Последнее, доказывает, что на более благоприятные биотопы, образовавшиеся в результате рубок, мигрирует не все взрослые особи с соседних участков, а в основном особи с более высоким иерархическим статусом, о чем опосредованно свидетельствует их более высокая масса тела.

Нам пока сложно объяснить, почему в одних случаях у грызунов с положительной реакцией на рубку мы отмечаем эффект метапопуляции (малая лесная и домовая мышь), а в других нет (желтобрюхая мышь, обыкновенная и общественная полевки). Возможно, это обусловлено видоспецифическими особенностями грызунов. В то же время, мы не можем не отметить, что при сравнении двух групп видов есть одно заметное отличие. Численность желтобрюхой мыши, обыкновенной и общественной полевки на вырубках значительно ниже, чем малой лесной и домовой мышей. Можно предположить, что эффект метапопуляции проявляется в условиях высокой численности, которая является сигнальным фактором для перестройки структуры переуплотненных популяций в метапопуляцию.

Единственным видом, не вписавшимся в эти два типа положительных реакций грызунов на рубку, явился серый хомячок. В нашем случае, как для вида с низкой численностью, можно было ожидать реакцию 1-го типа, т.е. повышение плодовитости и рост доли прибылых особей в популяции. На самом деле мы имеем рост численности серого хомячка, при стабильных показателях массы тела, плодовитости и демографической структуры популяции. Рост численности не затронул ни один из популяционных показателей. На наш взгляд это объясняется тем, что для серого хомячка в силу его экологии и особенностей пространственно-этологической структуры популяции свойственна достаточно высокая стабильность популяционных показателей.

В целом, можно констатировать, что реакцией грызунов с изначально низкой численностью (кроме серого хомячка) на появление более благоприятного биотопа является резкий рост фактической плодовитости и соответственно доли сеголетов в популяции. Очевидно, что в этом случае возникающие более благоприятные условия в конечном итоге приводят к росту численности за счет снижения смертности и миграций, но при этом более быстрым и эффективным механизмом роста плотности в благоприятных условиях является повышение интенсивности размножения и плодовитости. В то же время, для грызунов, исходная численность которых достаточно высока, появление более благоприятных условий среды приводит к снижению смертности в популяции, но при этом не сказываются на репродуктивном потенциале. При изначально высокой численности популяции этого оказывается достаточным для дальнейшего роста популяции. Такие реакции популяций более рациональны и с точки зрения использования популяционного ресурса, который полностью задействуются только в экстремальных ситуациях.

Таким образом, как показывают наши данные, популяции большинства видов грызунов увеличивают численность в условиях рубки лесов. Снижение численности отмечается только для узкоспециализированных лесных видов. Очевидно, популяционная реакция грызунов на разреживание лесов определяется характером и глубиной специализации того или иного вида к данному биотопу. Общим следствием фрагментированности местообитаний в зоне рубок для большинства популяций как с отрицательной, так и с положительной реакцией на рубку является перестройка популяционной структуры в метапопуляцию, что проявляется в различиях основных популяционных показателей на нарушенных и ненарушенных рубками территориях. Такая перестройка популяций носит в целом адаптивный характер, т.к. позволяет поддерживать наиболее оптимальную структуру в ядре популяции.

Библиографический список

1. Большаков В.Н., Бердюгин К.И. Млекопитающие Уральских гор в естественных и антропогенных условиях // Млекопитающие горных территорий (Мат-лы межд. конф., 4-9 сентября 2005 года). – М.: КМК, 2005. – С.27-31.
2. Большаков В.Н., Пястолова О.А., Вершинин В.Л. Специфика формирования видовых со-



обществ животных в техногенных и урбанизированных ландшафтах // Экология. 2001, № 5. С.343-354. 3. *Зябченко С.С., Виликайнен М.И.* Рубки и восстановление сосновых лесов // Сосновые леса Карелии и повышение их продуктивности. – Петрозаводск, 1974. – С.84-169. 4. *Карасева Е.В., Телицина А.Ю.* Методы изучения грызунов в полевых условиях. – М.: Наука, 1996. – 228 с. 5. *Курхин Ю.П.* Воздействие сплошных концентрированных рубок на кормовые ресурсы и численность растительноядных млекопитающих Карелии // Влияние хозяйственного освоения лесных территорий Европейского Севера на население животных. – М., 1987. – С.18-31. 6. *Курхин Ю.П., Кутенков А.Н.* Мелкие млекопитающие как индикатор последствий фрагментации коренных сосновых лесов Восточной Фенноскандии // Биологические аспекты мониторинга лесных экосистем Северо-Запада России. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2001. – С.255-262. 7. *Курхин Ю.П., Данилов П.И., Ивантер Э.В.* Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных экосистем. – М.: Наука, 2006. – 206 с. 8. *Кучерук В.В.* Антропогенная трансформация окружающей среды и грызуны // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1976. Т.81. Вып.2. – С.5-19. 9. *Лукьянова Л.Е., Лукьянов О.А.* Реакции сообществ и популяций мелких млекопитающих на техногенные воздействия. II. Популяции (рыжая полевка как модель) // Успехи совр. биол. 1998. Т.118, Вып.6. – С.693-706. 10. *Мухачева С.В., Безель В.С.* Уровни токсических элементов и функциональная структура популяций мелких млекопитающих в условиях техногенного загрязнения (на примере рыжей полевки) // Экология. 1995, № 3. – С.237-240. 11. *Омаров К.З.* Особенности биотопического распределения мышевидных грызунов в высокогорьях Богосского хребта // Мат-лы II Международной конференции "Биологическое разнообразие Кавказа" / – Махачкала: ДГУ, 2000. – С.120-122. 12. *Омаров К.З.* Специфика формирования пространственно-этологической структуры предкавказского хомяка (*Mesocricetus raddei*) в условиях террасного земледелия на Восточном Кавказе // Мат-лы межд. науч. конф. «Поведение и поведенческая экология млекопитающих». – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. – С.156-158. 13. *Омаров К.З.* Специфика реакций популяций грызунов на рубку лесов в высокогорьях Восточного Кавказа // Мат-лы межд. совещ. «Териофауна России и сопредельных территорий» (VIII съезд ТО РАН). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2007, а. – С.352. 14. *Омаров К.З.* Различия структурных преобразований популяций кустарниковых полевок и лесной сони в условиях искусственного разрежения лесов на Восточном Кавказе // Мат-лы IX межд. науч. конф. «Биоразнообразие Кавказа». – Махачкала: ИПЭ РД, 2007, б. – С.216-218. 15. *Омаров К.З., Магомедов М.-Р.Д.* Механизм формирования метапопуляции предкавказского хомяка (*Mesocricetus raddei*) в условиях агрикультурного террасного земледелия на Восточном Кавказе // Мат-лы межд. совещ. «Териофауна России и сопредельных территорий» (VIII съезд ТО РАН). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2007. – С.354. 16. *Омаров К.З., Магомедов М.-Р.Д.* Принципы функционирования популяций и сообществ гемагрофилов в условиях горного земледелия на Восточном Кавказе. I. Популяции // Вестник ДНЦ РАН. 2006. № 26. – С.30-35. 17. *Северцов А.С.* Направленность эволюции. – М.: Изд. МГУ, 1990. – С.1-272. 18. *Северцов А.С.* Эволюция популяций и эволюция биоценозов // Зоол. журн. 1998. Т.77, № 5. – С.517-526. 19. *Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В.* Очерк учения о популяции. – М.: Наука. 1973. – 278 с. 20. *Чернов Ю.И.* Проблема эволюции на биоценоотическом уровне организации жизни // Развитие эволюционной теории в СССР. – Л.: Наука, 1983. – С.264-512. 21. *Шварц С.С.* Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 280 с. 22. *Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н.* Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. // Тр. Ин-та ЭРиЖ. 1968. Т.58. – С. 1-395. 23. *Шилов И.А.* Популяционный гомеостаз // Зоол. журн. 2002. Т. 81. № 9. – С.1029-1047. 24. *Шилова С.А.* Состояние популяций мелких млекопитающих в условиях критических антропогенных нагрузок // Сб. статей «Экология популяций: структура и динамика». Ч.1. – М.: Наука, 1995. – С.144-159. 25. *Яблоков А.В.* Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987. – 303 с. 26. *Andrzejewski R., Babinska-Werka J., Gliwicz J., Goszczynski J.* Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. I. Characteristics of population in an urbanization gradient // Acta theriologica. 1978. V.23. – P.345-358.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов».



УДК. 639.311 (470.67)

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ НА БИОПРОДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРУДАХ АРИДНОЙ ЗОНЫ ДАГЕСТАНА

© 2008. Бер С.Б., Магомаев Ф.М.
Дагестанский филиал ФГУП «КаспНИРХ»

Проведены комплексные гидробиологические и гидрохимические исследования прудов различных категорий Широкольского рыбокомбината с различной степенью интенсификации (кормление рыбы и удобрение прудов). При выращивании двухлеток карпа и растительноядных рыб в поликультуре рыбопродуктивность достигла 5,32 т/га, в среднем по прудам составив 1,93 т/га. Выявлены оптимальные нормы и частота внесения минеральных азотных и фосфорных удобрений, их соотношение при внесении в пруды. Определено влияние интенсификации на трофику прудов и наиболее экономичные уровни интенсификации при выращивании сеголетков и товарных двухлеток карпа в поликультуре с растительноядными рыбами.

Are carried out complex hydrobiological and hydrochemical researches of ponds of various categories of the Shirokol fish factory with a various degree of an intensification (feeding of a fish and fertilizer of ponds). At cultivation two year carp fishes in poly culture fish efficiency has reached 5,32 tonnes/hectares, on the average on ponds having made 1,93 tonnes/hectares. Optimum norms and frequency of entering of mineral nitric and phosphoric fertilizers, their parity is found out at entering into ponds. Influence of intensification on trophy condition of ponds and the most economic levels of an intensification is certain at cultivation of fish and commodity of fish a carp in poly culture with fishes.

Важная предпосылка увеличения производства прудовой рыбы в Дагестане – выявление путей и методов повышения эффективности прудового рыбоводства в современных условиях его развития. Оно невозможно без глубокого и всестороннего исследования кормовой базы и путей ее увеличения с учетом особенностей климата и биогеологических условий региона. Для этого необходима в первую очередь детальная и всесторонняя оценка биопродукционных возможностей прудов, изучение потенциала первичных продуцентов – фитопланктона и водных бактерий.

К настоящему времени накоплен достаточный научный и практический опыт в этом направлении [4, 2, 6, 7, 8], однако последние два десятилетия он неполно использовался из-за сложной экономической обстановки.

В работе проведен анализ результатов исследования выращивания рыбы в прудах различных категорий Широкольского рыбокомбината в период наиболее высокой степени интенсификации. Основной целью при этом являлось выявление такого уровня рыбопродуктивности, когда будет иметь место наиболее рациональное использование кормов и минеральных удобрений и уменьшение влияния эвтрофикации прудов как отрицательного явления, влекущего за собой ухудшение условий среды обитания и, как следствие, снижение темпов роста рыбы.

Для анализа взяты результаты производственной деятельности рыбхоза за 1987-88 гг., когда в хозяйстве был достигнут наивысший уровень интенсификации при выращивании рыбы, а также исследования по изучению биопродукционного потенциала прудов различных категорий, влияния на рыбопродуктивность кормления рыбы и внесения минеральных удобрений.

Изучение кормовой базы прудов включало в себя определение биомассы и численности фито- и бактериопланктона, их колебания в течение вегетационного сезона. Исследовался гидрохимический



режим, определялась динамика и уровень продукционных и деструкционных процессов, их влияние на рыбопродуктивность. Произведена оценка трофического статуса прудов различных категорий.

Исследования проводились на 14 производственных прудах:

- 4 выростных прудах площадью по 17 га, где выращивались сеголетки карпа и растительно-ядных рыб в поликультуре (в тексте – В);
- 4 нагульных пруда площадью от 50 до 70 га, где сеголетки выращивались в поликультуре по непрерывной технологии (НТВ – 1);
- 2 нагульных пруда по 50 га, где выращивали двухлетков в поликультуре по обычной технологии (ОТВ);
- 4 нагульных пруда от 55 до 70 га, где выращивали двухлетков в поликультуре по непрерывной технологии (НТВ – 2).

Сезонная динамика основных гидрохимических показателей в прудах зависела от степени интенсификации. За 2 сезона наблюдений температура воды не выходила за рамки среднегогодовой. В июле и в августе она не превышала $30,6^{\circ}$, в среднем составив за сезон по прудам $22,0^{\circ}$ – $24,9^{\circ}$. Активная реакция среды в целом была нормативной, колебаясь от 5,7 до 8,7. Однако в прудах с интенсивным кормлением в летние месяцы она опускалась до 5,4. В этих случаях проводилось известкование кормовых мест. В прудах периодически возникало «цветение» воды. Тогда из-за активных процессов фотосинтеза реакция среды становилась сильно щелочной, доходя до 10,2. При этом в пруды подавали свежую воду, уменьшали норму корма, временно прекращали удобрение прудов.

Содержание кислорода в прудах со сравнительно невысокой степенью интенсификации (В и ОТВ) колебалось от 4,0 до 8,2 мг/л. В прудах НТВ – 1 и НТВ – 2 его колебания были более значительными – от 1,6 до 8,8 мг/л. Дефицит кислорода отмечался ранним утром в июле и в августе. Гибели рыбы не отмечалось.

Перманганатная окисляемость была наиболее высокой также в прудах НТВ – 1 и НТВ – 2, доходя летом до 31,8 мг О/л, что говорит о значительном накоплении в этих прудах легкоокисляющейся органики. В среднем за сезон этот показатель составил в прудах В – 18,1, НТВ – 1 – 19,4, ОТВ – 19,3 и в прудах НТВ – 2 – 20,7 мгО/л.

Содержание фосфатов не превышало 0,1 мг Р/л, а азотных солей – 0,3 мг N/л.

Вода в хозяйство подается из реки Терек. По классификации О.А. Алекина (1970) она относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Для воды характерно высокое содержание минеральной взвеси. Общая соленость составляет 352-573 мг/л.

Двухлетними исследованиями фитопланктона установлено, что степень его развития пропорциональна количеству рыбы в прудах и степени интенсификации. Наименьшие его биомассы отмечаются обычно в начале сезона, когда он только развивается. В это время он также активно выедается зоопланктоном. Летом наблюдается резкое увеличение биомассы, при этом по прудам количество фитопланктона может сильно варьировать. Это зависит от частого взмучивания воды ветром, резкого уменьшения выедания его толстолобиками в жаркие дни. В последнем случае обычно возникает «цветение» воды (конец июля). В это время биомасса фитопланктона достигает в прудах НТВ-2 123 г/м^3 . Здесь преобладают синезеленые и евгленовые водоросли. Последние являются индикаторными организмами. Их больше там, где выше интенсификация, где высока биомасса бактериопланктона и детрита. В выростных прудах и прудах НТВ-1 максимум биомассы фитопланктона находится в диапазоне $7-40 \text{ г/м}^3$ и отмечается обычно в конце сезона (начало октября).

Развитие различных групп фитопланктона неравнозначно. По биомассе в процентном отношении основную долю занимали евгленовые. Затем идут протококковые и диатомовые водоросли. Синезеленые составляют в среднем 7-12% биомассы, однако при массовом развитии в прудах В они достигают 55%, НТВ-1 – 82%, ОТВ – 52%, НТВ-2 – 59% от общей биомассы, при этом сильно преобладая по численности.

В весовом отношении во всех категориях прудов преобладали евгленовые. Далее идут протококковые, диатомовые и синезеленые.



Биомасса фитопланктона не может в полной степени служить критерием для оценки трофности водоема, так как его продукционные способности зависят от его видового состава, средних размеров фитопланктонных клеток, освещенности, температуры, наличия биогенных элементов и т.д.

Уровень продукционных процессов фитопланктона определяли скляночным методом Винберга в кислородной модификации [3].

В наших условиях фотосинтез в прудах был довольно интенсивным. В прудах В в среднем за сезон он составил 8,3 мг O_2 /л сутки (максимальный – 15,2), в прудах НТВ-1 – 7,5 (12,9), в прудах ОТВ – 8,2 (14,8) и в прудах НТВ-2 – 11,6 (17,9).

Для оценки участия фитопланктона в продукционных процессах в прудах различных категорий была рассчитана сезонная эффективная первичная продукция (ЭПП). Длительность вегетационного сезона исчисляли количеством дней с температурой воды выше 15°C (табл. 1).

Таблица 1

Сезонные п/в - коэффициенты фитопланктона и уровень трофии прудов Широкопольского рыбокомбината в 1987-1988 гг. (средние показатели за 2 года)

№	Показатели	Ед.измер.	В	НТВ-1	ОТВ	НТВ-2
1	Эффективная первичная продукция	ккал/м ² сутки	14,9	12,7	20,0	27,8
2	Продолжительность вегетационного сезона	Сутки	98	86	120	140
3	Сезонная эффект. ПП (первичная продукция)	ккал/м ² сезон	1414	1092	2407	3903
4	Средняя биомасса фитопланктона за сезон	ккал/м ²	8,3	13,3	14,4	24,3
5	Сезонный П/В-коэффициент	Ед.	185	85	223	211
6	Рыбопродуктивность по растительоядным рыбам	ккал/м ² сезон	55	42	67	136
7	Ее процент от эффект. ПП (коэффициент ассимиляции)	%	3,9	3,8	2,8	3,5

Примечание: Эффективная первичная продукция принята за 80% от валовой, 1 г сырого вещества фитопланктона – 1 ккал, 1 мО₂/л – 3,5 кал.

Рыбопродуктивность по растительоядным рыбам сильно зависит от ЭПП. В наших условиях получены следующие уравнения, где y – рыбопродуктивность по растительоядным рыбам (ккал/м²), x – ЭПП (ккал/м² · сезон):

линейная $y = 0,05 \cdot x - 13,80$ (коэффициент корреляции $r = 0,92$), показательная $y = 23,055 \cdot 1,0005^x$ (в прологарифмированном виде $\lg y = 1,3627 + x \cdot 0,0002361$ при $r = 0,91$), степенная $y = 0,20425 \cdot x^{0,97126}$ (в прологарифмированном виде $\lg y = 0,97126 \cdot \lg x - 1,3101$ при $r = 0,90$).

Интенсивность фотосинтеза лимитируется не только температурой воды и освещенностью, но и наличием минеральных солей, необходимых для синтеза белков, углеводов и других органических соединений, входящих в состав клеток фитопланктона. Одним из главных биогенных элементов здесь является азот. В наших условиях обработка данных по 14 прудам различных категорий показала, что ЭПП пропорциональна количеству внесенного в пруды азота минеральных удобрений, что описывается показательной функцией $ЭПП = 333 \cdot 1,13^N$, где ЭПП выражена в ккал/м² сезон, а N – количество внесенного с удобрениями азота в г/м²хсезон. Приведенное к линейному виду уравнение приобретает вид $\lg ЭПП = 2,522 + x \cdot 0,0545$ ($n=14$; $P=0,05$; $t_s=2,18$; $t_z=3,08$). В этой зависимости примечательно то, что при отсутствии внесения минеральных удобрений ЭПП теоретически равна 333 ккал/м²хсезон. По этой величине можно вычислить примерное усвоение фитопланктоном минерального азота, поступающего в воду за счет минерализующей деятельности водной микрофлоры. В области изменения имеющихся параметров определена линейная регрессия $ЭПП = 221 \cdot N - 932$ ($r = 0,74$). Она показывает прирост ЭПП в количестве 221 ккал/м²хсезон на 1 грамм вносимого в пруд азота на 1 м² площади прудов. Таким образом, в естественных условиях пруда без удобрений ЭПП составляет 333 ккал/м²хсезон, что равнозначно усвоению фитопланктоном за этот период 1,5г N/м² х сезон. При средней глубине прудов 1,25 м и вегетационном сезоне 110 суток за сутки в естественных условиях усваивается 0,01 мг



Н/л, что в принципе сопоставимо с данными гидрохимических анализов в таких прудах, обычно улавливающих только следы азота.

При сравнении уровня первичного продуцирования в прудах различных категорий обращено внимание на то, что количество вносимых в пруд минеральных удобрений еще не самый главный существенный фактор. Большое значение здесь имеет и кормление карпа. Поступление биогенных элементов посредством минерализующей деятельности бактерий, «сседающих» остатки корма и фекалии рыб, дает существенный стимул к развитию фитопланктона. В наших экспериментах выявлена пропорциональная зависимость ЭПП от количества внесенных в пруд комбикормов, которая имеет вид $ЭПП = 3098 \cdot \lg K - 5648$, где ЭПП выражена в $\text{ккал/м}^2 \times \text{сезон}$, K – количество внесенных кормов в $\text{ккал/м}^2 \times \text{сезон}$. Зависимость имеет очень высокий коэффициент корреляции, равный 0,93 и достоверную значимость ($n=14$; $P=0,05$; $t_s=2,18$; $t_z=5,50$).

Определение продукционной активности единицы биомассы фитопланктона показало, что его P/B – коэффициенты определяют высокую продуктивность прудов (P/B – отношение эффективной первичной продукции к биомассе фитопланктона). Рассчитанные нами среднесуточные P/B – коэффициенты колебались от 0,44 до 1,87, имея довольно четкую гиперболическую зависимость от среднесезонной биомассы фитопланктона ($P/B = 7,74/V + 0,514$). Трансформируя уравнение определено, что продукция фитопланктона прямо пропорциональна его биомассе ($P = 7,74 + 0,514 \cdot V$). Оба показателя измерялись в ккал/м^2 .

По водоемам аридной зоны (нагульные и выростные пруды Астраханской области) по данным М.И Новожиловой и др. (1987) не обнаружено достоверной связи между суточной ЭПП и биомассой фитопланктона ($r = 0,38$) и его P/B – коэффициентом ($r = 0,33$). На нашем материале установлена линейная регрессия $V = 1,175 \cdot P - 0,8$ ($r = 0,63$), где V – среднесезонная биомасса в ккал/м^2 , P – эффективная первичная продукция в $\text{ккал/м}^2 \times \text{сутки}$.

Наряду с изучением развития фитопланктона и его продукционной активности проведена работа по оценке развития бактериопланктона, влиянию его на деструкционные процессы, определению его продукции. Проведенные исследования показали, что наибольшая численность бактерий там, где выращивается большая масса рыбы, вносится больше минеральных удобрений и кормов. Сравнение среднесезонной численности бактериопланктона (млн. кл/мл) с расходом кормов (кг/м^3) показало, что они очень тесно взаимосвязаны. Эта зависимость отражается уравнением показательной функции $y = 0,04 \cdot 1,11^x$, где x – число бактерий в воде, а y – расход кормов. Переменные x и y осреднены по категориям прудов. По прологарифмированной функции получен коэффициент корреляции 0,995.

При расчете продукции бактериопланктона принималось, что 1 млн. клеток бактерий равен 1×10^3 мг сырой биомассы, P/B – коэффициент условно принят равным 0,82, что в среднем характерно для нагульных и выростных прудов аридной зоны [3]. Количество способных продуцировать бактерий по нашим данным в среднем составляло 40% от общей численности. По калорийности 1 мг сырой биомассы приравнивали к 1 калории. При оценке поступления в пруд аллохтонной органики (комбикорм) принимали, что при средней влажности корма 13% его 1 грамм соответствует 4,35 ккал.

Соотношение первичной и бактериальной продукции представлено в табл. 2.

Удельный вес продукции бактериопланктона по отношению к ЭПП значителен и в среднем составляет 36% ($B - 36$, $НТВ - 31$, $ОТВ - 34$, $НТВ-2 - 43\%$).

Всесторонний анализ продукционных свойств фито – и бактериопланктона положен в основу опытов по определению эффективности минеральных удобрений.

Таблица 2

Соотношение бактериальной и первичной продукции в прудах и его влияние на рыбопродуктивность

№	Показатели	Ед. измер.	В	НТВ-1	ОТВ	НТВ-2
1	Численность бактериопланктона	млн. кл/мл	16,0	12,0	13,8	24,6



2	Численность бактерий, способных продуцировать	млн. кл/мл	6,4	4,8	5,5	9, 8
3	Продукция бактериопланктона	ккал/ м ² сутки	5,25	3,93	6,77	12,05
4	Ср.сезонная биомасса бактерий – анаэробов в воде	ккал/ м ²	8,0	6,0	10,3	18,4
5	Длительность вегетационного сезона	дней	98	86	120	140
6	Продукция бактериопланктона за сезон	ккал/м ² сезон	515	338	812	1687
7	Эфф. продукция фитопланктона за сезон	ккал/м ² сезон	1414	1092	2407	3903
8	Суммарная продукция (п.6 и п.7)	ккал/м ² сезон	1929	1430	3219	5590
9	Бактерии в воде, не способные продуцировать	ккал/м ² сезон	784	516	1236	2576
10	Аллохтонная органика:комбикорм	ккал/м ² сезон	1044	609	1109	3524
11	Органическое вещество в воде прудов (сумма п. 8, 9 и 10)	ккал/м ² сезон	3757	2555	5564	11690
12	Рыбопродуктивность	ккал/м ² сезон	222	Не обла- ливались	276	379

Таблица 3

Нормы и сроки внесения минеральных удобрений в пруды

Периоды сезона	В					НТВ-1				
(этапы)	Сроки	Интервал внесения (дней)	Внести ам. селитры кг/га	Внести пр. суперфосфата кг/га	Соотношение N:P в удобрениях	Сроки	Интервал внесения (дней)	Внести ам. селитры кг/га	Внести пр. суперфосфата кг/га	Соотношение N:P в удобрениях
1	до 10.07	5	60	60	4:1	до 10.07	10	60	30	8:1
2	10.07- 15.08	5	30	22	6:1	с 10.07 по 1.09	5	30	15	8:1
3	с 15.08	10	60	45	6:1	с 1.09	10	60	30	8:1
	ОТВ					НТВ-2				
1	до 30.05	10	60	45	6:1	до 30.05	10	60	45	6:1
2	с 1.06 до 20.08	5	30	15	8:1	с 1.06 по 1.08	5	30	15	8:1
3	с 20.08	10	60	45	6:1	с 1.08	10	60	45	6:1

В результате проведенных экспериментальных работ по определению оптимального соотношения азота и фосфора при внесении минеральных удобрений в пруды различных категорий выяснено, что оптимум их соотношения находится в интервале $N : P = 4 : 1 - 8 : 1$, закономерно изменяется в течение сезона и зависит от многих факторов [6]. После обработки полученных материалов предложена схема норм и сроков внесения минеральных удобрений в пруды (табл. 3). Удобрение прудов по предложенной схеме приобретает четкую агрономическую основу и дает значительный экономический эффект (табл. 4). По сравнению с 1987 годом, когда внесение минеральных удобрений носило в целом стихийный характер, рыбопродуктивность нагульных прудов по растительноядным рыбам увеличилась на 60% и поднялась от 0,5 до 0,8 т/га. В выростных прудах она увеличилась на 94% и поднялась с 0,50 до 0,97 т/га.

Анализ рыбоводных показателей указывает на то, что применяемый уровень интенсификации хотя и находился на высоком уровне (табл. 5), тем не менее, возможно достижение рыбопродуктивности по нагульным прудам до 3 т/га при выращивании в поликультуре двухлетков карпа и растительноядных рыб [5]. Также реально достижение рыбопродуктивности по сеголеткам до 1,5-1,8 т/га.

Таблица 4



Эффективность использования минеральных удобрений в прудах в связи с переходом на удобрение по результатам опытов на биологическую потребность в биогенах

Категории прудов	Показатели	Ед.измер.	1987 г.	1988 г.	1989 г.	% 1989 к 1987 г.
В	Внесено мин. удобрений	т/га	0,77	0,63	0,81	105
	Вылов р/я рыб	т/га	0,50	0,61	0,97	194
	Удобрительный коэфф. по р/я рыбам	ед.	1,52	1,03	0,83	55
	Эксплуатируемая площадь прудов	га	125	182	155	124
ОТВ	Внесено мин. удобрений	т/га	0,84	0,86	0,62	74
	Вылов р/я рыб	т/га	0,50	0,83	0,80	160
	Удобрительный коэфф. по р/я рыбам	ед.	1,67	1,04	0,80	48
	Эксплуатируемая площадь прудов	га	237	633	723	302
НТВ	Внесено мин. удобрений	т/га	1,42	1,15	1,08	76
	Вылов р/я рыб	т/га	1,68	1,70	1,69	101
	Удобрительный коэфф. по р/я рыбам	ед.	0,85	0,68	0,64	75
	Эксплуатируемая площадь прудов	га	325	169	185	57

Таблица 5

Основные рыбоводные показатели прудов Широкопольского рыбокомбината при выращивании карпа а поликультуре с растительноядными рыбами в условиях наиболее интенсивного ведения хозяйства (данные за 1988 г.)

№ п/п	Показатели	Ед. изм	Категории прудов		
	Вылов: 1) карпа		0,52	0,64	1,82
1	2) растительноядных	т/га	0,61	0,82	1,70
	3) всего		1,13	1,46 (1,59)	3,52
	Выход: 1) карпа		39	74	79
2	2) растительноядных	%	42	68	98
	3) общий		41	70 (64)	88
	Средняя масса рыб:				
	1) карпа		37	485	514
3	2) растительноядных	г.	40	554	555
	3) общая		39	521 (507)	534
	Расход годовиков на 100 кг. рыбы: 1) карпа			281	248
4	2) растительноядных	шт.		266	180
	3) всю посаженную рыбу			273 (308)	201
	Внесено мин.удобрений:				
	1) аммиачная селитра		0,34	0,55	0,73
5	2) простого суперфосфата	т/га	0,29	0,31	0,42
	3) всего		0,63	0,86	1,15
	Кормовые затраты: 1) карпа	т/т	3,0	3,1	4,45
6	2) общие		1,4	1,3(2,2)	2,30
7	Расход мин. удобрений на растительноядных рыб (удобрительный коэффициент)	т/т	1,03	1,04	0,68

Примечание: В скобках указаны показатели по Северо-Кавказскому экономическому району РФ за 1988 г.



В современных условиях экономически целесообразней выращивать рыбу без кормления с применением минеральных удобрений. В прудах ОТВ с учетом ассимиляционного коэффициента 2,8% рыбопродуктивность по растительноядным рыбам должна составить 0,9-1,1 т/га, а в прудах НТВ-2 при том же показателе, равном 3,5% – 1,2-1,4 т/га. При этом обязательна посадка карпа из расчета на получение естественной рыбопродуктивности 0,10-0,15 т/га.

Библиографический список

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. – Л. Гидрометиздат, 1970. – 443 с.
2. *Бер С.Б., Магомаев Ф.М., Абдусаматов А.С.* Эффективность использования минеральных удобрений при выращивании сеголетков растительноядных рыб в поликультуре с карпом в Дагестанской АССР. // Сборник научных трудов «Вопросы интенсификации прудового рыбоводства». – М., ВНИИПРХ, 1981. – С.59-66.
3. *Винберг Г.Г.* Первичная продукция водоемов. – Минск, 1960. – 328 с.
4. *Магомаев Ф.М., Бер С.Б., Щацкаев Ю.А.* Выращивание растительноядных рыб в поликультуре с карпом в Дагестане. // Сборник научных трудов «Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации». – М. ВНИИПРХ, 1979. – С.158-167.
5. *Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А.* Интенсификационные мероприятия по повышению рыбопродуктивности прудовых хозяйств. Информационный листок. Даг. МТЦ НТИ и П № 36-86. 1986. – 3 с.
6. *Магомаев Ф.М., Бер С.Б.* Эффективность оптимизации соотношения азота и фосфора при внесении минеральных удобрений в пруды. // Сборник научных трудов «Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации». – М. ВНИИПРХ, 1991. – С.26-35.
7. *Магомаев Ф.М., Бекин А.Г., Магомедов Г.А., Бер С.Б., Ахмаев Э.А.* Рекомендации по выращиванию рыбопосадочного материала в условиях Дагестана. – М. ВНИИПРХ. 1993. – 27 с.
8. *Магомаев Ф.М., Бекин А.Г., Бер С.Б.* Производственный опыт непрерывного выращивания товарной рыбы на естественных кормах. Серия Аквакультура. – М. ВНИЭРХ, 1994. вып. 2. – С.1-15.
9. *Новожилова М.И., Сокольский А.Ф., Горбунов К.В.* Микрофлора и удобрение прудов аридной зоны СССР. – Алма-Ата, 1987. – 151 с.



ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 504.064: 556.53

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РУСЕЛ РЕК, КАНАЛОВ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ ЮГА РОССИИ

© 2008. Курбанов С.О., Созаев А.А.

Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия

В статье сделан обзор современного состояния зарегулированных русел и прибрежных зон на Юге России. Дан анализ экологических проблем речных бассейнов, связанных с хозяйственной деятельностью человека и прибрежной инфраструктурой. Предложены эффективные способы регулирования русел и критерии по повышению биопозитивности и надежности защитно-регуляционных сооружений.

In clause the review of a modern status of the regulated rivers and coastal zones in the south of Russia is made. The analysis of environmental problems of the river pools connected to economic activities of the person and a coastal infrastructure is given. Effective ways of regulation русел and criteria on increase of biopositivity and reliability protectively-regulated constructions are offered.

Проблемы регулирования русел являются актуальными для нашей страны. Особенно остро стоят эти проблемы на Юге России, где основная инфраструктура региона сосредоточена в прибрежных зонах рек. Общая протяженность паводка опасных участков рек достигает до 2 тыс. км. Более половины названных участков остаются не зарегулированными по настоящее время. Ежегодно приносимый ущерб от паводков рек на этих участках достигает до миллиарда рублей и более. В 2005 г. этот ущерб только по Северному Кавказу составил около 2 млрд. рублей. А на зарегулированных участках рек с учетом экологических требований затраты на противопаводковые и берегоукрепительные мероприятия снижаются на порядок.

Основной задачей, решаемой при регулировании русла, является изменения естественного режима рек с помощью инженерных мероприятий, чтобы в результате образовалось устойчивое русло, желательной формы и размеров [1, 2, 3, 4]. Насчет выбора формы и размеров поперечного сечения регулируемого русла, в существующей научно-технической литературе нет конкретных рекомендаций. Там больше внимание уделено на выбор трассы и местоположения зарегулированного русла. Кроме того, имеющиеся там методики расчета русел не позволяют подобрать наивыгоднейшие их сечения (экологически, гидравлически и экономически оптимальные). По результатам ранее проведенных авторами исследований и технико-экономических расчетов были получены оптимальные наивыгоднейшие сечения зарегулированных русел, а также методику их расчета [11]. При зарегулированном русле с наивыгоднейшим сечением основные гидродинамические нагрузки паводкового потока, относительно равномерно распределяются по всему сечению. Уменьшается интенсивность турбулентности потока и наблюдается при этом более установившееся движение воды. Вместе с тем срабатывается и саморегулирующий природный механизм, который обеспечивает формирование русла статического и динамического равновесия. Как известно,



устойчивое русло характеризуется статическим и динамическим равновесием, способствующим к стабилизации экосистемы реки [1, 4, 5, 6].

Особенностью русел статического и динамического равновесия является сохранение ими заданной плановой прямолинейной устойчивости, что очень важно при строительстве больших каналов и зарегулированных русел. При этом русла динамического равновесия существуют только в определенном диапазоне изменения нагрузок потока наносами, границы которого определяются соответствующим нижним и верхним критериями. Нижний критерий отделяет русло статического равновесия от динамического, а верхний, ограничивает существование русел динамического равновесия.

Исследованиями многих авторов установлено, что наиболее устойчивой формой поперечного сечения русел статического и динамического равновесия является криволинейная форма (в виде параболы, эллипса или сегмента) [5, 6]. По результатам аналитических исследований нами ранее были получены оптимальные наивыгоднейшие полигональные сечения русел, которые легко описывают устойчивые криволинейные формы и лежат близко к ним [8, 9]. Однако на практике более широкое применение получили русла трапецидального и прямоугольного сечения, хотя гидравлическая эффективность и надежность функционирования у них очень низка. А каналы и русла полигонального сечения очень редко проектируют, по настоящее время не имеются научно обоснованных технических условий и методик их проектирования.

Анализ результатов натурных и экспериментальных исследований показывает, что форма поперечного сечения русла существенно влияет на гидравлическую и гидродинамическую структуру потока. От правильного подбора элементов поперечного сечения и оценки гидравлических потерь по длине русла при равномерном движении потока зависит точность всего расчета канала при его проектировании. Известно, что при гидравлически наивыгоднейших параметрах сечений русел возникают наиболее благоприятные условия протекания воды и снижается интенсивность турбулентности потока. При этом обеспечиваются наибольшая пропускная и транспортирующая способности потока.

При регулировании русел в обязательном порядке должны быть соблюдены не только гидравлические условия протекания воды, но и экологические. Экосистема реки не должна быть нарушена, зоны миграции и нереста рыб должны быть сохранены, водоохранные зоны рек (пойма, прибрежные участки) должны находиться в чистоте, и покрыты зеленой растительностью. Техногенное влияние объектов прибрежной инфраструктуры должно быть исключено. Водоохранные зоны необходимо держать под особым контролем, должны быть разработаны специальные мероприятия по их защите и содержанию в чистоте.

При регулировании русел по известным и принятым на практике методикам очень сложно соблюсти экологические требования [1, 2, 3, 4]. Определяемая при этом устойчивая ширина не является экологически устойчивой. Нарушаются зоны миграции и нереста рыб, уменьшаются зеленые водоохранные площади, разрушаются связи реки с прибрежными территориями. На зарегулированных участках рек нарушается естественный режим реки и ее экосистемы. Примеров таких участков можно привести много: р. Терек во многих участках (с ее притоками р. Баксан, Черек, Нальчик, Сунжа и др.), р. Самур, Сулак и др. Конечно, очень сложно регулировать русла с соблюдением экологических требований на урбанизированных участках рек с застроенными прибрежными зонами. А практика показывает, что и на свободных территориях также осуществляют техническое регулирование без учета экологических требований. Наглядным примером является устьевой участок р. Терек ниже Каргалинского гидроузла. Здесь «большая» р. Терек загнана в «зарегулированное» русло (в виде канала) средней шириной 300-500 м; а в районе мостов эта ширина составляет всего 200 м. На этих узких участках рек браконьеры установили пороги и ловушки для рыб. В результате всего этого возникли серьезные экологические проблемы для уникального Каспийского водоема (море-озеро). Так как наиболее ценные рыбы (осетровые и другие) поднимаются на нерест по пресным протокам рек Терек, Сулак, Самур и др., а эти протоки оказались закрытыми (до 85%), площади нереста также резко уменьшились. В итоге по разным оценкам за последние 50 лет запасы ценных рыб на Каспии и в бассейнах этих рек уменьшились на порядок (более 10 раз).



В естественных условиях р. Терек в концевой ее части разливалась на множество протоков с шириной от 3 до 7 км, максимальная ширина дельты реки составляла 15 км в районе Каспия. Неоправданное ничем сужение русла в дельтовой части р. Терек принес огромный вред фауне и флоре прибрежных и пойменных территорий... По техническим условиям устойчивая ширина русла реки на данном участке составляет 900 м, а по экологическим требованиям эта ширина должна быть не менее 1,5-2,0 км. Следующим примером негативного регулирования русла является р. Самур, протекающая по границе Республики Дагестан с Азербайджанской республикой. Здесь ситуация еще хуже, экосистема реки полностью нарушена из-за бесконтрольного забора воды Азербайджанской стороной. В летний меженный период с помощью напорного водозаборного гидроузла (расположенного на горном участке реки) полностью забирается вода из реки, нарушая все санитарные нормы, оговоренные в межгосударственных соглашениях по водопользованию из приграничной реки Самур между РД и АР. В результате этого река полностью высыхает в течение наиболее жаркого меженного периода в июле-августе месяцев. Таким образом, полностью нарушена экосистема реки Самур, для ее восстановления потребуется ни один десяток лет. И на р. Сулак имеются проблемы из-за строительства каскада гидроэлектростанций, нарушающих гидрологический режим реки.

Дополнительно ко всем этим проблемам хозяйственная деятельность человека и объекты прибрежной инфраструктуры также оказывают существенное (в основном негативное) влияние на режим рек, качество воды, на состояние прибрежных и пойменных водоохранных зон; в целом – на экосистему рек. По данным Министерства природных ресурсов РФ, р. Терек попала в десятку самых грязных рек России [22]. Основными источниками загрязнений являются промышленные и сельскохозяйственные предприятия и бытовые стоки населенных пунктов, среди которых Тын-яузский горно-обогадительный комбинат (по переработке вольфрама и молибдена), расположенный в ущелье реки Баксан, который занимает первое место по техногенному влиянию на экологическое состояние рек и биоресурсы водных артерий [21]. Для хранения отходов комбината был построен каскад открытых хвостохранилищ, которые стали источниками загрязнения рек. Жидкие и твердые отходы (хвосты), где содержатся не только вольфрам и молибден, но и другие тяжелые металлы (свинец, ртуть, мышьяк и др.), ПДК которых превышает от 10 до 100 раз, свободно попадают в реку. Их следы достигают до акватории Каспия. Вторым наиболее опасным для р. Терек объектом является Владикавказский аккумуляторный завод, который также способствует химическому загрязнению реки. Следующие объекты негативного влияния – это химкомбинаты, нефтяные базы, автотранспортные и сельскохозяйственные предприятия, коммунальные хозяйства и др., расположенные на прибрежных территориях. Все это приводит к физическому, химическому и биологическому загрязнению водных и биологических ресурсов рек.

Водохозяйственные мероприятия, проводимые на реках, к сожалению, не улучшают их экологическое состояние. Наоборот, все эти мероприятия, проведенные за последние 50 лет, привели к нарушению экосистем рек и их гидрологических режимов. На реках Терек, Сулак, Самур и их притоках построены десятки напорных гидроузлов, перекрывающие пути свободной миграции рыб и частично нарушающие естественный режим рек. А зарегулированные участки рек привели к серьезному нарушению естественных условий взаимодействия реки с прилегающими прибрежными территориями и уникальной фауной Каспия.

В целом на Юге России, вследствие негативного влияния прибрежной инфраструктуры, неэффективного регулирования русел и водохозяйственного строительства нарушена экосистема рек. Для ее оздоровления и восстановления требуется специальная программа по внедрению природоохранных способов регулирования русел, биопозитивных конструкций и технологий возведения водохозяйственных объектов, а также организационно-контрольных мероприятий.

Нами разработаны эффективные методы регулирования русел и прибрежных зон с помощью коротких полузапруд-отбоек, устраиваемых в основании (по линии донных откосов) оптимального полигонального сечения, и – гибких откосных креплений комбинированных конструкций. На уровне изобретений разработан ряд биопозитивных конструкций полузапруд отбоек, береговых и откосных креплений, и технологий их строительства [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]. Многие из них прошли экспериментальные исследования на многих участках рек, где они показали себя эф-



фективными и надежными. Они обеспечивают не только инженерную защиту территорий, но и восстановление природной среды в прибрежных местах их строительства. Эти конструкции гибки и благоприятно влияют на естественную турбулентную структуру потока.

Изучением турбулентной структуры потока занимались многие авторы. Теория турбулентности потока базируется, как известно, на представлении о том, что энергия осредненного движения передается по каскаду частот, сначала пульсациями низких частот, а от них переходит ко все более и более высоким частотам, до тех пор пока размеры этих возмущений (вихрей) будут настолько малы, что их энергия уже гасится и переходит в тепло. Наличие в потоке высокочастотных и низкочастотных вихрей создает сложную структуру турбулентности движения равномерного руслового потока. При этом основную роль в русловой турбулентности играют низкочастотные пульсации, образующие самые крупные из возможных вихрей, обладающие внешним масштабом турбулентности, соизмеримым с размерами водотока. Именно эти крупномасштабные возмущения потока участвуют в образовании той или иной плановой формы размываемого русла и его поперечного сечения определенной геометрии. Эти крупные вихри отличаются почти закономерным характером в отличие от мелкомасштабных (высокочастотных) пульсаций, возникающих от неустойчивости первых. Все это нашло подтверждение в работах Г. Тейлора, Х. Мотцфельда, и других, а в дальнейшем получила свое развитие в исследованиях М. А. Великанова, А.А. Таунсенда, С.М. Then и др. [5, 6].

Однако ни одна из существующих теоретических моделей турбулентной структуры реального руслового потока не может претендовать на свою полную и строгую законченность в силу тех допущений и недостатков, которые они содержат. По результатам многолетних исследований нам удалось найти взаимосвязи пространственной турбулентности потока с полигональной формой поперечного сечения русла. Полигональная форма поперечного сечения обеспечивает стабилизацию русловых процессов и направления динамической оси потока по центру русла. При полигональной форме получаются оптимальные гидравлические характеристики потока, способствующие статической и динамической устойчивости зарегулированного русла. На каналы и русла оптимального полигонального сечения нами получены 2 авторских свидетельства, 3 патента и 2 положительных решения ФИПС на изобретения. На полную устойчивость и надежность зарегулированного русла влияет не только форма поперечного сечения, но и конструкции крепления русла и прибрежных откосов. Полигональные русла с гибкими биопозитивными конструкциями креплений эффективно влияют и на восстановление экосистемы реки.

Теория надежности ГТС и мелиоративных систем разработана академиком Ц.Е. Мирцхулава [7]. По этой теории определены основные критерии оценки надежности и эффективности основных водохозяйственных объектов. К ним относятся вероятность безотказной работы объекта, срок службы и долговечность его, надежность по пропускной способности русла, и др. Однако для зарегулированных русел и прибрежных креплений отсутствуют конкретные рекомендации по определению их эксплуатационной надежности и экологической эффективности. На основе известной теории надежности нами уточнены и получены следующие относительно точные критерии надежности и эффективности защитно-регуляционных сооружений:

- вероятность безотказной работы по пропускной способности русла должна быть не менее 0,99;
- вероятность безотказной работы сооружений и откосных креплений – не менее 0,99, коэффициенты устойчивости $K_y > 1,15-1,2$;
- надежность по водопроницаемости, коэффициент водопроницаемости крепления прибрежных откосов должен быть больше коэффициента фильтрации подстилающих грунтов, $K_a > K_\phi$;
- надежность по фильтрационной прочности грунтов земляных сооружений и подстилающих под сооружениями и креплениями откосов: возникающие максимальные градиенты фильтрационного потока в теле земляных сооружений и под креплениями должны быть меньше допустимых критических их значений для данных грунтов, $J_{\max} < J_{\text{доп.кр.}}$;
- надежность по прочности сооружений и креплений, возникающие максимальные растягивающие напряжения (моменты) в их конструкциях должны быть меньше допустимых критических их значений по нормам для данных конструкций;



– надежность по глубине размыва, максимально возможная глубина размыва русла должна быть меньше допустимых критических значений для данных сооружений и креплений, $h_{г.мак} < h_{доп.кр.}$;

– надежность по биопозитивности конструкций, сооружения и крепления должны обеспечивать прорастание трав и кустарников, и способствовать укреплению их корневой системы;

– по обеспечению гидравлической эффективности, форма поперечного сечения русла, береговых откосов и гибкость их креплений должны способствовать к стабилизации турбулентной структуры потока, и равномерному распределению избыточной энергии потока вдоль прибрежных креплений.

Результаты мониторинга рек, полевых исследований и опыта эксплуатации зарегулированных русел позволяют сделать **следующие выводы:**

– целесообразно регулировать не все русло реки, а ее прибрежные участки по границам меандрирования русл с сохранением зон нереста и миграции рыб;

– полное регулирование русел с двухсторонними защитно-регуляционными сооружениями осуществлять только на участках проходящих через населенные пункты и в районах напорных гидроузлов, при этом значительно эффективнее использовать полигональную форму сечений русел;

– при регулировании русел необходимо использовать биопозитивные конструкции и технологии возведения защитно-регуляционных сооружений и элементов их крепления;

– все строящиеся сооружения и крепления должны быть природоподобными, восприниматься природой как родственные ей элементы, способствующие восстановлению и сохранению почвенного слоя и биоресурсов реки;

– при оценке надежности и безопасности сооружений, необходимо обеспечить, в первую очередь, экологическую безопасность и эксплуатационную надежность, в т. ч. и объектов прибрежной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Алтунин С.Т. Регулирование русел. – М.: Сельхозиздат, 1962.
2. Курсовое и дипломное проектирование по гидротехническим сооружениям. / Под редакцией д.т.н. В.С. Лапшенкова. – М.: Агропромиздат, 1989.
3. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения. / Под общей редакцией д.т.н., проф. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983.
4. Михневич Э.И. Устойчивость русел открытых водотоков. Э. И. Минск: Ураджай, 1988.
5. Кузьминов Ю.М. Взаимосвязь турбулентной структуры потока с различными формами поперечных сечений русел в легкоподвижных грунтах // Известия вузов. Строительство и архитектура. – Новосибирск, 1969, №5.
6. Магомедова А.В. Эрозионные процессы в руслах рек и каналов. – М.: Изд-во ВЗПИ, 1990.
7. Мирзехулава Ц.Е. Надежность гидромелиоративных сооружений. – М.: Колос, 1974.
8. Авторское свидетельство №1640271. 1991. Гидротехнический канал. / Курбанов С.О., Ханов Н.В.
9. Патент № 22189420. 2002. Гидротехнический канал. /Курбанов С.О., Курбанов К.С.
10. Курбанов С/О., Ханов Н.В. К гидравлическому расчету энергетических каналов полигонального профиля. // Гидротехническое строительство, № 7, 2003.
11. Курбанов С.О., Курбанов К.С. Расчетное обоснование наивыгоднейших сечений зарегулированных русел. // Гидротехническое строительство, №1, 2007.
12. Авторское свидетельство № 1708987, Кл. Е 02 В 3/12, 1992. Устройство для крепления откосов. Курбанов С.О., Ханов Н.В.
13. Патент № 2103440, Кл. Е 02 В 3/12, 1998. Берегозащитное сооружение. / Курбанов С.О.
14. Патент № 2076168, Кл. Е 02 В 3/00, 3/12, 1997. Полузапруда и способ ее строительства. / Курбанов С.О., Тутаев А.А.
15. Патент № 2188277, Кл. Е 02 Д17/18, Е 02 В 3/12, 2002. Селепродводящий канал. / Курбанов С.О., Ламердонов З.Г., Курбанов К.С.
16. Патент № 2204649, Кл. Е 02 В 3/12, 2003 г. Берегозащитное сооружение. / Курбанов С.О.
17. Заявка на изобретение № 2005139449/03. Откосное крепление комбинированной конструкции. (Положительное решение формальной экспертизы ФИПС от 13.01.2006). Курбанов С.О. и др.
18. Заявка на изобретение № 2006111924/03. Способ возведения биопозитивного крепления. (Положительное решение формальной экспертизы ФИПС от 24.04.2006.). Курбанов С.О.
19. Румянцев И.С., Курбанов С.О. Проблемы надежности и безопасности защитно-регуляционных сооружений в условиях рек СК. // Гидротехническое строительство, № 12, 2003.
20. Курбанов С.О., Тутаев А.А., Курбанов К.С. Эффективные способы защиты прибрежных зон в период паводков. // Экология и промышленность РФ, №3, 2007.
21. Шахмурзов М.М., Курбанов С.О., Ахматов М.А. Хвостохранилище Тырныаузского вольфрамо-молибденового комбината – актуальная экологическая проблема



региона. // Экология и промышленность РФ, №7, 2007. 22. Природные ресурсы и окружающая среда России (Аналитический доклад). – М.: Изд-во НИИ-Природа и РЭФИИ, 2001.



УДК 911.3.001.2

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

© 2008. **Бероев Б.М., Макоев Х.Х., Мурзаканова Л.З.**

Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова,
Институт прикладной экологии Республики Дагестан

В статье дан подробный анализ социально-экономических и экологических проблем горных территорий Северной Осетии, намечены конкретные пути их решения для обеспечения устойчивого развития. Предлагаются индикаторы для определения социально-экономической эффективности, программы и меры для оздоровления экологической обстановки.

In clause the detailed analysis social and economic is given and environmental problems of mountain territories of Northern Ossetia, concrete ways of their decision for maintenance of steady development are planned. Indicators for definition of social and economic efficiency, the program and a measure for improvement of ecological conditions are offered.

Территория горной части республики составляет 4550 кв. км (56,9% от общей численности площади РСО-Алания), численность постоянного населения на 11.2006 – 10700 чел. Это 1,55% от всего населения Северной Осетии. Плотность населения в горах 2,3 чел./кв.км. Проживает население в 82 сельских поселениях. За 1989-2006 гг. было покинуто 6 сел.

Смертность населения в несколько раз превышает рождаемость. Половозрастная структура сильно нарушена. В отличие от плоскостной части, где преобладают женщины, в ряде горных поселений больше мужчин (57% от общего числа жителей). Доля лиц пенсионного возраста колеблется в пределах 35-57, в то время как удельный вес не достигает 25%.

Одна из главных проблем населения в горах – безработица. Особенно тяжелое положение сложилось в бывших рабочих поселках. Так, в пос. Бурон доля безработных составляет 53% от всего трудоспособного населения, в пос. Мизур – 70% и т.д. В связи с тем, что намечается сокращение деятельности Садонского рудоуправления ОАО «Электроцинк» и банкротство Садонского СЦК, ожидается увеличение числа безработных в поселках Садон, Мизур и др.

В горах функционируют 1 больница и 19 фельдшерско-акушерских пунктов. Из 18 школ – 12 малые. Ряд школ требует ремонта.

Большинство культурно-досуговых учреждений в горах находится в неудовлетворительном состоянии. Так, из 14 домов культуры и клубов – 9 нуждаются в капитальном ремонте. Часть зданий библиотек находится в аварийном состоянии, либо требуют капитального ремонта, пополнения фондов литературой и т.д.

В критическом состоянии торговля: магазины расположены в непригодных помещениях, отсутствуют торговое оборудование, холодильные установки, ассортимент товаров крайне ограничен. В горах практически отсутствует система бытового обслуживания населения. Под эгидой дирекции «Горы Осетии» производится выездной ремонт холодильников. Однако не всегда эти работы достаточно высокого качества.

Наблюдаются существенные перебои с поставками газа и других видов топлива. Практически повсеместно отсутствуют очистные сооружения.

Хозяйственный комплекс представлен предприятиями электроэнергетики и добывающей промышленности. В верховьях р. Ардон строится каскад Зарамагских ГЭС. Функционируют Гизельдонская и Эзминская ГЭС, ряд малых электростанций. В Алагирском ущелье функционируют Садонское рудоуправление ОАО «Электроцинк» с Мизурской обогатительной фабрикой, «Шахтосервис», «Гидроспецстрой», Садонский СЦК (все в пос. Мизур), бетонный завод, дробилка (пос. Бурон), ОАО «Кавдоломит».



Несмотря на активное природопользование в горах, большинство предприятий платит налоги в других местах (по месту пребывания головной организации). В результате и без того скудные бюджеты недополучают налоги. Из поступающих налогов в местных бюджетах остается лишь 10% (ранее было 42%).

Практически отсутствуют народные промыслы. Малое предпринимательство в зачаточном состоянии. Практически нет предприятий пищевой промышленности. Например, хлеб в поселок Мизур завозят из Алагир, Дигоры, Ардона и даже Нальчика.

Горные сельскохозяйственные угодья Северной Осетии составляют около одной трети всех сельскохозяйственных угодий республики. Здесь имеются большие возможности для повышения эффективности развития лугопастбищного хозяйства, кормопроизводства, овощеводства, картофелеводства, садоводства и животноводства. Однако резервы горного сельского хозяйства используются недостаточно полно. Земли используются неправильно, овечьи труднодоступные пастбища не полностью используются, а более удобные участки превращены в пастбища и при отсутствии дернины подвергаются сильным эрозионным процессам. Интенсивное хозяйственное использование отдельных участков пастбищ и уничтожение леса на горных склонах нарушает водный режим почв и грунтов, что приводит к оползням больших массивов горных склонов. Оползневые процессы помимо того, что выводят большие площади пастбищ из сельскохозяйственного использования, разрушают дороги, мосты, хозяйственные постройки и тем самым наносят большой ущерб народному хозяйству.

В сельском хозяйстве крупных коллективных предприятий нет. Небольшое развитие получило фермерское (крестьянское) хозяйство. Животноводство и растениеводство сосредоточено, в основном, в личных подсобных хозяйствах. В животноводстве наблюдается существенная зависимость от кормовой базы, сокращение поголовья скота и падение его качества.

По состоянию на 1.06.2006 г. в горной части 9400 голов КРС, в том числе 3200 коров, 10000 овец, 950 лошадей, 750 пчелосемей. В среднем за год производится до 1150 тонн мяса, 5800 т молока, 16 т шерсти и 9500 кг меда. В ЛПХ производится 3500 т картофеля, 130 т овощей, 110 т плодов и ягод.

Количество КРС на душу населения сильно различается. Так, в с. Галиат на одного человека приходится 14 голов КРС, в с. Зарамаг – 4,2, в с. Даргавс – 3,2, в п. Бурон – 0,1, а в среднем по горной части – 9,2. В п. Бурон главная причина низкого поголовья – практически полное отсутствие пастбищ. По сравнению с 1979 г. поголовье КРС сократилось в 2,1 раза.

В крайне запущенном состоянии автодороги. Из всех горных дорог в сравнительно хорошем состоянии Транскавказская автомагистраль и дорога до В. Фиагдона. Срочного ремонта требуют дороги в Дигорском ущелье, Даргавс-Кармадон, Мизур-Бад и многие другие. ДРСУ, как правило, обслуживают только главные дороги, а у местной администрации специальной техники нет.

Практически повсеместно не работают телефонная связь, радио. Населению доступны только два канала телевидения (Первый, ОРТ). Местный канал недоступен.

Рекреационный комплекс представлен турбазами, альплагерями, санаториями и т.д. Предполагается строительство перспективного комплекса «Мамисон» и «Уаллагком». Опасные природные процессы также являются мощным фактором дестабилизации экологической устойчивости. Ежегодно бюджет республики несет ущерб от разрушительных последствий оползней, обвалов, селей и лавин. Намечившаяся тенденция их активизации стала угрозой не только для экономики, но и жизни человека. От проявления опасных процессов страдает Транскам в районе от пос. Зинцар до северного портала. Здесь большую опасность представляют мощные Зинцарские оползни, Касайкомдонский, Лабагомский сели, каменные обвалы оплывины и лавины. Угрозу для горной Дигории представляют крупные Донифарские оползни, для населенных пунктов – лавины. Особо потенциально опасным для плотины строящейся Зарамагской ГЭС являются Большой и Малый Даллагкауские оползни.

Особого внимания требует тот факт, что экологически опасные объекты локализованы в рекреационно-привлекательных и освоенных районах, и это, без принятия решительных мер снижает рекреационный статус республики.

В целях улучшения социально-экономической и демографической ситуации в горной части РСО-Алания необходимо провести комплекс мер, направленных на научное, экономическое и правовое обеспечение хозяйственного освоения и использования гор. Особое внимание следует уде-



лить координации работы республиканских органов исполнительной власти и организаций по социально-экономическому развитию горных территорий.

Обеспечение принципа устойчивого развития горных территорий. С целью улучшения демографической ситуации, закрепления населения на местах и стабилизации системы расселения необходимо принять ряд законодательных актов и внести некоторые изменения в уже принятые.

В Закон «О местном самоуправлении» необходимо внести в списки населенных мест пос. Нузал и пос. Галон (исключенные из списков по недоразумению), а также исключить покинутые населенные пункты (Донисар, Калак, Лисри, Сагол, Тибели, Елгона, Зригатта, Саубын, Слас, Абатикау, Цейское МП, дом отдыха «Цей», «Буревестник», «Торпедо», «Осетия» Казахстана). В Законе «О горных территориях в Республике Северная Осетия-Алания» требуется изменение в статье 5 «Статус горных территорий», так как из ведения специального уполномоченного органа по горным территориям РСО-Алания выпадают такие населенные пункты как Н. Унал, Зинцар, Горный Карца, Гусыра и другие. В ведение дирекции «Горы Осетии» отнести также горные поселения, входящие во Владикавказскую администрацию – Балта, Чми, Н. Ларс. По экзогенным и экономическим причинам возникла необходимость отселения населения из ряда поселений (Холст, В. Мизур). В статье 5 исключить абзац 2. В абзаце 3 после слов «ведение хозяйственной деятельности» включить слово «низкогорье». В проект Закона «О малом предпринимательстве», прошедшем первое чтение в Парламенте РСО-Алания, внести поправку о льготном налогообложении малого предпринимательства в горах.

Обеспечение занятости населения. Приоритетным следует считать создание новых рабочих мест, создание предприятий пищевой промышленности и бытового обслуживания населения, сохранение существующей системы общеобразовательных школ и детских дошкольных учреждений, укрепление материально-технической базы учреждений здравоохранения и культурно-просветительских учреждений, расширение сети фельдшерско-акушерских пунктов, газификация горных населенных пунктов, коренное улучшение телефонной связи, организация работы радио, местного канала телевидения, развитие системы бытового обслуживания населения. Определение основных направлений горского сельского хозяйства: применение новейших технологий выращивания продукции растениеводства и разведения скота; организация выездных курсов для населения гор с привлечением ученых и специалистов ГТАУ, НИИГПСХ, Министерства сельского хозяйства; формирование показательных КФК; организация поставок малогабаритной техники для горной части; увеличение поголовья скота (швицкой КРС и осетинской овец), наиболее приспособленных для горных условий; организация заготовок ягод и лекарственных трав. Строительство и реконструкция важнейших горных дорог. Для поддержания дорог, находящихся в ведении местных администраций, необходим специальный транспорт – бульдозеры, экскаваторы, самосвалы. Строительство и реконструкция водозаборов, канализации и очистных сооружений. Строительство малых ГЭС. Оптимизация использования природных ресурсов гор: минеральной воды, базальтов; сланцев, доломита и т.д. Поддержка на правительственном уровне продукции местного производителя. Открытие во Владикавказе магазина экологически чистых горских продуктов – мяса, картофеля, овощей, фруктов, ягод, минеральной воды с соответствующей рекламой.

Для определения социально-экономической эффективности реализации программы предлагаются следующие индикаторы:

- изменение демографической ситуации;
- сохранение системы расселения;
- динамика численности населения;
- выравнивание половозрастной структуры;
- увеличение продолжительности жизни населения;
- снижение младенческой смертности;
- снижение заболеваемости населения (общей и по основным видам болезней);
- повышение качества образования;
- наполняемость фондов библиотек;
- доступность для населения домов культуры и клубов;



- сохранность памятников культуры;
- обеспеченность населения бытовыми услугами;
- обеспеченность населения различными видами топлива, водоснабжением, канализацией;
- обеспеченность населенных пунктов, предприятий и организаций очистными сооружениями;
- снижение удельного веса безработных среди экономически активного населения;
- улучшение транспортной доступности;
- обеспеченность населения связью, радио, телевидением;
- повышение поголовья скота на душу населения;
- выравнивание уровня жизни населения в горах и на равнине.

Эффективность программы определяется сравнением качественных изменений индикаторов за пятилетний период (в начале и в конце реализации программы).

Оздоровление экологической обстановки требует принятия и осуществления следующих мероприятий:

1) проведение экологического (водного, атмосферного и почвенного) мониторинга в районах экологической напряженности: районы добычи, первичной переработки и хранения хвостов свинцово-цинкового комбината;

2) реконструирование и установка очистных сооружений на выходе отходов свинцово-цинкового комбината;

3) рекультивация Унальского хвостохранилища с учетом экологических норм и требований;

4) проведение мониторинга экзогенных процессов наиболее опасных очагов стихийных процессов: Зинцарские, Даллагкауские, Донифарские, Ханикомский и Луареский оползни; Касайкомдонский и Лабогомский сели; прыгающие, лотковые и фронтальные лавины вдоль автодорог, близ населенных пунктов и хозяйственных объектов;

5) восстановление противолавинных галерей по Транскаму и строительство противооползневых и противоселевых инженерных сооружений вдоль автодорог, близ населенных пунктов и хозяйственных объектов;

6) снижение транспортной напряженности Транскама – перевести часть нагрузки на Военно-Грузинскую дорогу;

7) наладить выпуск минеральной воды с учетом санитарно-гигиенических норм и требований. Довести качество массово-реализуемой минеральной воды до категории «столовая».



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 577.48

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ПАСТБИЩНЫХ ЦЕПЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

© 2008. **Пенькова И.Н., Шишкунов В.М., Онистратенко Н.В.**

Волгоградский научно-исследовательский технологический институт
мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства
Россельхозакадемии

В статье приводятся результаты мониторинга содержания тяжелых металлов (ТМ) в пищевых «пастбищных» цепях сельскохозяйственных животных 4-х экологически неблагоприятных районов Волгоградской области. Определение концентрации ТМ в системе атмосфера – почва – вода – пастбищные корма – организм животного (кровь, волосяной покров) – продукт питания (молоко, мясо) – выявил превышение ПДК по Cd, Zn, Pb, Ni, Fe в воде, пастбищной траве, мышечной ткани (мясе) и молоке. Концентрация ТМ для звена животное – растение нарастает по 5 элементам (Cd, Pb, Zn, Hg и Cu).

The article contains the results of hard metals monitoring of stuffs pasture chains of agricultural animals living in 4 ecologically adverse areas of the Volgograd region. The hard metals concentration determination for system “atmosphere – soil – water – pasture seeds – animal organism (blood, hair) – food stuffs (milk, meat)” discovered an excess of the Maximum Permissible Concentration of Cd, Zn, Pb, Ni, Fe in water, pasture grass, muscular tissue(meat) and milk. The hard metals concentration in level “animal – plant” grows for 5 elements (Cd, Pb, Zn, Hg and Cu).

Сельскохозяйственные экосистемы являются основным источником производства продуктов питания животного происхождения. Последствия хозяйственной деятельности сопряжены с поступлением веществ антропогенного происхождения – ксенобиотиков в различные компоненты экосистем, их передвижением и накоплением.

Первое место среди наиболее опасных для здоровья человека токсикантов занимают тяжелые металлы (ТМ). Классическим примером подобных механизмов миграции выступает «пастбищная цепь», которая начинается пастбищными растениями при поедании их сельскохозяйственными животными. Большую роль играет загрязнение поверхности растений в результате оседания из воздуха на листья и стебли металлосодержащих частиц. В питании же человека поверхностное загрязнение ТМ не играет существенной роли, поскольку перед употреблением их очищают и моют. Иначе дело обстоит с животными, которые поедают поверхностно загрязненный подножный корм или заготовленное из него сено. В этом случае ТМ, осевшие в пыли, следует рассматривать как составную часть потока, поступающего в пищевую цепь. В связи с этим максимальные коэффициенты перехода (КП) из рациона в продукты животноводства (молоко, мясо) отличаются в пастбищный период содержания животных.



Недостаточность информации об ингибирующем воздействии загрязняющих веществ на первичную продуктивность пастбищных экосистем обусловила цель наших исследований – провести оценку накопления ТМ в пищевой цепи сельскохозяйственных животных: атмосфера – вода – почва – корма – животное – продукция (молоко, мясо). Ведь при загрязнении ТМ среды обитания существует реальная возможность попадания их в пищевые продукты, что представляет серьезную угрозу для здоровья человека [4, 5].

Содержание ТМ в природных средах, а также их миграцию по трофическим уровням (на примере пастбищной цепи) изучали в хозяйствах Городищенского, Иловлинского, Палласовского и Светлоярского районов в 2005-2006 гг., занимающих ведущее место в сельскохозяйственном потенциале Волгоградской области. Выбор районов исследований обусловлен их экологическим неблагополучием: Светлоярский, Городищенский и Иловлинский районы являются пригородными и находятся в зоне влияния крупного промышленного центра – г. Волгограда, а Палласовский район – полигона Капустин Яр [2]. Пастбища занимают значительную часть площади сельхозугодий районов: в Палласовском – 45%, Светлоярском и Городищенском – 39%. Экологическую ситуацию районов определяют такие показатели техногенной нагрузки, как выбросы вредных веществ и отходов производства (табл. 1), содержание тяжелых металлов в атмосферном воздухе г. Волгограда (табл. 2) и снеговом покрове пастбищ (табл. 3). Химические анализы проводились в аккредитованных лабораториях.

Таблица 1

Показатели техногенного воздействия (2005 г.)

Районы и города	Выбросы		Отходы		Модули (ТБО) т/км ²
	тыс. т/год	% к валовым	тыс. т/год	% к валовым	
Городищенский	3,8	1,6	325,6	8,4	6,7
Иловлинский	3,2	1,4	216,6	5,6	2,6
Палласовский	10,7	4,6	107,6	2,8	1,1
Светлоярский	0,3	0,1	22,3	0,6	3,5
г. Волжский	42,6	18,2	1409,7	36,4	448,9
г. Волгоград	86,0	36,8	–	–	409,1

Таблица 2

Уровни содержания ТМ в атмосферном воздухе г. Волгограда, мкг/м³

Металлы	Годы наблюдений		
	2003	2004	2005
Хром	0,03-0,04	0,04-0,07	0,01-0,06
Марганец	0,02-0,20	0,23-0,81	0,06-0,40
Железо	1,0-7,3	7,4-8,8	1,1-6,0
Никель	0,01-0,02	0,01-0,10	0,01-0,04
Медь	0,03-0,11	0,07-0,17	0,08-0,31
Цинк	0,07-0,41	0,1-0,4	0,08-3,9
Свинец	0,02-0,06	0,01-0,05	0,02-0,07

Таблица 3

**Содержание ТМ в снеговом покрове пастбищ районов исследования (зима
2005-2006 гг.)**

Районы	рН	Металлы, мг/л					
		Hg	As	Pb	Cd	Zn	Cu
Городищенский	6,3-7,3	0,01	0,01	0,02-0,011	0,001	0,01-0,02	0,01-0,04
Иловлинский	6,7	не/обн.	0,006	0,001-	0,001	0,004-	0,004-



				0,002		0,017	0,017
Светлоярский	6,1	не/обн.	0,01	0,005- 0,008	0,002	0,03-0,04	0,03-0,04

Следовательно, воздушный путь поступления ТМ играет существенную роль, а в качественном составе снегового покрова преобладают медь и цинк, в Светлоярском районе отмечено значительное количество свинца. Оценка опасности миграции ТМ по трофическим уровням предполагает характеристику почв как регулятора их поступления в растения.

Почва является начальным звеном пищевой цепи. В обследуемых районах почвы каштановые и светло-каштановые с высокой долей солонцов (50-70%). Отбор проб проводился общепринятыми методами на глубину 0-20 см. Результаты определения ТМ представлены в табл. 4 и не превышают установленных нормативов.

Таблица 4

Уровни содержания ТМ в почве пастбищ (2006 г.)

Районы	Металлы, мг/кг							
	Cd	Pd	Zn	Hg	As	Cu	Ni	Co
Городищенский	0,06-0,10	2,8-5,6	12,4-19,5	0,014	2,3-3,0	4,5-5,4	9,8-11,4	1,0-2,3
Иловлинский	0,02	4,1-8,2	17,1-28,2	0,01	2,1-4,2	3,9-6,3	13,9-29,2	2,1-2,7
Палласовский	0,2-0,3	8,7-9,0	44,2-53,8	0,01	3,3-3,5	15,2-16,2	24,0-25,0	3,6-4,4
Светлоярский	0,1	7,5	49,4	0,01	6,4	17,0	33,4	6,5
ПДК	0,5	10,0	50	2,1	2,0	20	50	50

Содержание ТМ в воде, используемой для водопоя сельскохозяйственных животных при выпасе на природных пастбищах, определяли в пробах, взятых из поверхностных водоемов и из скважин (табл. 5). Было установлено, что выявленные уровни содержания ТМ соответствуют существующим нормативам, за исключением кадмия (2 ПДК в Городищенском), свинца (2,7 ПДК в Палласовском), ртути (4 ПДК в Светлоярском), железа (2 ПДК в Иловлинском; 3,2 ПДК в Светлоярском). Растворимые в воде элементы, как правило, относятся к подвижным формам, обладающим выраженными транслокационными показателями и позволяют определить их количественное поступление в организм пастбищных животных с учетом суточного водопотребления.

Неравномерность распределения изучаемых элементов в почве и воде проявилась в различных уровнях их содержания в кормовых растениях. В связи с тем, что оценка поступления ТМ в организм сельскохозяйственных животных проводилась в пастбищный период, анализировался пастбищный травостой в местах интенсивного выпаса. Уровни содержания ТМ в организме сельскохозяйственных животных при выпасе на природных пастбищах (мясо, шерсть овец) и молока коров характеризуется широким диапазоном величин (табл. 7).

Максимальные уровни кадмия и свинца отмечены в мышечной ткани овец (1,6-1,8 ПДК и 1,2 ПДК) из Палласовского и Светлоярского районов. Высокая концентрация в молоке кадмия (3 ПДК), цинка (1,64 ПДК), свинца (2,4 ПДК) и никеля (1,5 ПДК) выявлена в Городищенском пригородном районе. В Светлоярском районе отмечена в молоке повышенная концентрация никеля (1,9 ПДК) и цинка (0,9 ПДК), т.е. уровень загрязненности соответствует наличию этих металлов в атмосферном воздухе и снеговом покрове.

Таблица 5

Уровни содержания ТМ в воде, используемой для водопоя сельскохозяйственных животных



в пастбищный период содержания

Районы	Водо-ис- точники	Металлы, мг/л								
		Cd	Pb	Zn	Hg	As	Cu	Ni	Co	Fe
Городищен- ский	пов.	0,001 - 0,002	0,001 -0,03	0,01- 0,02	не/об н	0,01- 0,02	0,01- 0,05	0,02- 0,03	0,002	0,21
Илов- линский	пов.	не/об н	0,003 0,03	0,01 0,01	не/об н	0,01 0,01	0,005 -	0,001 -	0,01 0,01	0,28 0,60
	подз.	не/об н			не/об н		0,006 0,02	0,005 0,01		
Палла- совский	пов.	0,001 0,001	0,03 0,08	0,01 0,11	не/об н	не/об н 0,001	0,001 0,02	0,01 0,03	0,002 0,02	0,36 0,35
	подз.				<0,00 05					
Светлояр- ский	пов. подз.	не/об н 0,001	0,01 0,03	0,13 0,03	не/об н 0,002	0,001 0,001	0,01 0,01	0,01 0,03	0,001 -	0,24- 0,36 0,17- 0,70
ПДК	—	0,001	0,03	1,0	0,000 5	0,05	1,0	0,1	0,1	0,3



Таблица 6

Уровни содержания ТМ в пастбищном травостое

Районы	Металлы, мг/кг								
	Cd	Pb	Zn	Hg	As	Cu	Ni	Co	Fe
Городищен- ский	0,01- 0,14	0,05- 1,10	18,7- 33,5	0,01	не/обн	2,8-7,8	0,2-0,5	0,03- 0,09	54,3
Иловлинский	не/обн	1,3	6,0	0,02	0,02	0,6	1,7	1,1	42,7- 60,8
Палласовский	0,07- 0,18	0,4-0,7	16,3- 33,8	0,01	0,02	4,4-8,3	1,7-2,4	0,1	120,5
Светлоярский	0,06	0,6	25,7	0,02	0,02	5,6	3,2-7,0	0,16	27,5- 158,3
ПДК	0,2	2,0	50	0,05	0,5	30	3,0	2,0	100

Таблица 7

Содержание ТМ в продуктах скотоводства

Районы и объекты исследований	Металлы, мг/кг								
	Cd	Pb	Zn	Hg	As	Cu	Ni	Co	Fe
<u>Городищенский</u> Мышечная ткань ко- ров Молоко	0,02 0,03	0,4 0,12	40,0 8,2	0,03 0,001	не/обн · 0,01	1,34 0,3	0,41 0,15	0,20 0,11	39,0 0,62
<u>Палласовский</u> Мышечная ткань овец Шерсть овец	0,09 0,08	0,6 3,1	28,2 56,5	не/обн · не/обн ·	не/обн · не/обн ·	2,4 5,8	0,44 6,9	0,18 1,82	20,9 189,2
<u>Светлоярский</u> Мышечная ткань ко- ров овец Молоко коров Шерсть овец	0,001 0,04 0,003 0,09	0,24 0,60 0,04 3,1	14,6 14,7 4,5 45,2	0,02 0,004 0,0005 0,0004	0,08 0,08 0,009 0,001	1,48 2,33 0,60 4,3	0,62 0,30 0,19 7,8	0,17 0,09 0,09 5,5	37,8 35,4 0,76 109,9
<u>ПДК</u> Мясо Молоко Шерсть овец	0,06 0,01 0,05	0,5 0,10 3,0	40,0 5,0 150	0,030 0,5 0,03	0,5 0,05 0,05	5,0 1,0 20,0	0,5 0,1 20,0	0,3 0,2 1,0	50,0 120,0 не норм

Данные литературы о накоплении ТМ и близких к ним по химизму элементов в пищевых цепях довольно противоречивы [1, 3, 6]. В связи с этим объективная оценка состояния биоты (в аспекте накопления экотоксикантов в организме животных), постоянно испытывающей повышенную техногенную нагрузку, является региональной проблемой практического значения. Нами предпринята попытка количественно охарактеризовать подвижность (миграцию и возможное накопление) ТМ в трофической цепи агроэкосистем. Подвижность экотоксикантов оценивали коэффициентом накопления (КН) конкретного элемента, представляющего отношение концентрации ТМ в различных звеньях пищевой цепи. Обобщенные данные по четырем изученным районам приведены в табл. 8.

Они характеризуют отдельные трофические уровни агроэкосистем (продуценты, консументы) в рассматриваемых районах области. В качестве критериев их оценки приняты звенья пищевой



цепи. В Городищенском районе для расчета КН использованы уровни содержания ТМ в мышечной ткани (1.1.) и печени коров (1.2.), в Палласовском – мышечная ткань (3.1.) и шерсть овец (3.2.), в Светлоярском – мышечная ткань коров и овец (4.1. и 4.2.) и шерсть коров и овец (4.3. и 4.4.).

Первый уровень пищевой цепи (продуценты) характеризуются широким диапазоном КН, но к элементам со стабильным показателем равным 1 относится только ртуть, к элементам (нижняя граница интервала которых больше 1) относится только цинк в Городищенском районе.

Таблица 8

**Коэффициенты накопления (КН) тяжелых металлов в звеньях пищевой цепи
агроэкосистем**

Районы	Трофические уровни и звенья	Cd	Pb	Zn	Hg	As	Cu	Ni	Co
Городищенский	Продуценты: растения/почва	0,2-1,4	0,06-0,2	1,5-1,7	1,0	0,01	0,6-1,4	0,01	0,03-0,4
	Консументы: животные/растения	0,14-2,0	0,4-2,5	1,2-2,1	3,0		0,01-0,02	4,1	
	1.1. (мышцы)			2,0-3,6	9,0		0,01-0,02	5,0	
	1.2. (печень)	0,6-8,0	0,8-5,6						
Иловлинский	Продуценты: растения/почва	0,5-3,0	0,2-0,3	0,4-0,5	1,0	0,01	0,2-5,0	0,1-0,3	0,5-2,1
Палласовский	Продуценты: растения/почва	0,4-0,6	0,1	0,4-0,6	1,0	0,01	0,3-0,5	0,1	0,02-0,03
	Консументы: животные/растения	0,1-0,2	0,9	0,8-0,9			0,3	0,2	
	3.1.(мышцы)	0,4	4,4-7,0	1,2-1,7			0,7-0,8	2,9-3,1	0,6-1,8
	3.2. (шерсть)								
Светлоярский	Продуценты: растения/почва	0,5-0,6	0,01-0,1	0,36-0,52	1-2	0,003	0,2-0,3	0,05-0,1	0,01-0,02
	Консументы: животные/растения	0,02			1-2		0,26	0,2	
	4.1.(мышцы)	0,7	0,7-5,0	0,6	0,2	4	-	0,02-0,1	1,1-3,4
	4.2. (мышцы)	0,3	1-5	0,6	0,1	4	1,3	0,3	0,6
	4.3. (шерсть)	1,5	1-3,8	4,4-5,1	0,0	4-12	0,4-0,8	0,2	2,0
	4.4. (шерсть)		5,2	2,0	4	0,05			8-34

Для других районов КН для этого элемента (Zn) не превышал 0,6. По кадмию, меди и кобальту отмечены КН от 1,4-5,0 (верхняя граница интервала) в Городищенском и Иловлинском районах. Наиболее низкие показатели КН для всех районов наблюдались для мышьяка (0,003-0,010 и кобальта (за исключением Иловлинского района).

На следующем уровне (животные – фитофаги) повышенные значения КН наблюдаются для большинства ТМ: ртути (3,0-9,0), никеля (4,1-5,0), кадмия (2-8), свинца и цинка (в Городищенском районе). Для Палласовского района значения КН больше 1 наблюдались по свинцу (4,4-7,0), цинку (1,2-1,7) и никелю (2,9-3,1). В «чистых» природных экосистемах (биосферный заповедник) КН выше 1 выявлен только для цинка. В Светлоярском районе КН>1 для одного вида животных наблюдался по кадмию (шерсть овец) и был меньше 1 для другого вида (шерсть коров), в то время как для свинца и цинка показатель превышал 1 (для этих видов животных, по содержанию ТМ в



волосыном покрове). Следует также отметить довольно высокие показатели КН (в этом районе) для мышьяка и кобальта.

То есть, миграция и накопление ТМ в пищевой цепи агроэкосистем характеризуется различной направленностью и интенсивностью. Так, в звене почва/растение интенсивность транслокационного показателя не всегда сопровождается возрастанием содержания ТМ в растениях ($КН > 1$), но может наблюдаться и снижение градиентов концентраций ($КН < 1$). На последующем уровне наблюдается тенденция возрастания величин КН и нарастание концентраций ТМ в организме животных (особенно в критических органах). Так, если в Городищенском районе $КН > 1$ для звена «растения/почва» идет по 3 элементам (Cd, Zn, Cu), то для звена «животные/растения» – по 5 (Cd, Pd, Zn, Hg и Cu).

Следует отметить, что кровь, молоко коров, кровь и шерсть (волосыной покров) овец, являются очень удобными для оценки содержания ТМ в организме сельскохозяйственных животных. Так как в этом случае исключается их забой.

Таким образом, на количественное накопление ТМ в продуктах скотоводства (молоко, мясо, шерсть) в пастбищный период влияет комплекс факторов: количество выбросов в атмосферу и ее загрязнение, содержание ТМ в снеговом покрове, воде и кормах рациона. Для обеспечения безопасности производимой продукции необходим регулярный мониторинг пастбищных экосистем и мероприятия, понижающие уровни содержания ТМ в природных средах. Кроме этого в условиях техногенной нагрузки, когда в качестве загрязнителей природной среды включается широкий спектр элементов, практической задачей выступает не только идентификация и оценка степени экологического неблагополучия и их профилактика, но и разработка методов, позволяющих анализировать изолированное влияние отдельных элементов, их комбинированное и комплексное воздействие.

Библиографический список

1. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: Учебн. Пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. – М.: Изд. РУДН, 2002. – 140 с.
2. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2006 году. – Волгоград: Панорама, 2007. – 256 с.
3. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас, пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
4. Миркин Б.М. Экология России / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – М., 1995. – 232 с.
5. Раскатов А.В. Агроэкологические аспекты транслокации тяжелых металлов в почве и растениях: Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / А.В. Раскатов. – М., 2000. – 20 с.
6. Черных Н.А. Тяжелые металлы и радионуклиды в биогеоценозах: Учебное пособие / Н.А. Черных, М.М. Овчаренко. – М.: Агроконсалт., 2002. – 200с.

УДК 581.9

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ НАДЗЕМНОЙ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЭКОСИСТЕМ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

© 2008. Назаренко О.Г., Кумачева В.Д.
Донской государственный аграрный университет

В статье представлены результаты четырехлетних исследований продуктивности экосистем с различным уровнем антропогенной нагрузки. Установлено, что продуктивность, выраженная в величине биомассы, является информативным показателем, обеспечивающим возможность оценки не только природных условий формирования степного фитоценоза, но и уровня антропогенной нагрузки.



The article shows the results of 4-years research of productivity of ecosystems with various level of anthropogenous influence. It is established that productivity, expressed in the sire of biomass is an informative index, providing with possibility to estimate both climatic conditions of steppe phytocenosis forming and level of anthropogenous influence.

Естественные кормовые угодья являются важным резервом увеличения производства дешевых и высокопитательных кормов, поэтому рациональное использование и улучшение степных фитоценозов – одна из актуальных проблем сельского хозяйства.

В Ростовской области доля земель, не занятых под пашню, составляет 30%, из которых половина деградирована, к тому же в восточной части области более 50% территории подвержено опустыниванию. Для региона характерна высокая антропогенная нагрузка на оставшиеся природные экосистемы [1]. Чрезмерные пастбищные нагрузки способствуют развитию процессов пастбищной дигрессии, при которых происходит снижение продуктивности и биологического разнообразия экосистем.

Пастбищная дигрессия в последние годы приобретает все более острый и масштабный характер, что делает восстановление деградированных пастбищ и регулирование выпаса животных важнейшими задачами современной агроэкологии. В то же время ослабление пастбищных нагрузок обуславливает постпастбищную демутиацию. Данные о постпастбищной демутиации необходимы для управления степными особо охраняемыми территориями. Поэтому актуально изучение динамики продуктивности степных экосистем и время, которое нужно для восстановления их биоразнообразия.

Объекты и методы исследования. На территории Октябрьского района Ростовской области выбраны пять объектов степных экосистем с разным уровнем антропогенной нагрузки: заповедник «Персиановская степь» – пример естественной экосистемы, северная и южная отхожины балки Хорули и Панская балка – естественные экосистемы с разным уровнем пастбищной нагрузки и заброшенный карьер. На территории каждого из объектов площадью 1-1,5 га в двух точках закладывали по пять пробных площадок (0,3 x 0,33 см). Периодичность наблюдений – один раз в месяц, продолжительность с мая по август. Определялась динамика продуктивности растительности, производился учет надземной вегетативной массы с единицы площади путем скашивания на уровне почвы, высушивания до воздушно – сухого состояния и взвешивание проб.

Характеристика выбранных фитоценозов. Персиановская заповедная степь является примером сохранения естественной целинной растительности в центре агроландшафта с интенсивным сельскохозяйственным производством. Он с наибольшей полнотой сохраняет черты растительности первобытных степей Приазовья, теперь почти полностью распаханых. По растительности (видовому составу, структуре и особенностям развития травостоя) «Персиановская степь» относится к особому, ксерофитному, варианту приазовских степей. Заповедник находится в подзоне типчаково – ковыльной степи. Среди жизненных форм господствуют травянистые растения многолетники – их более 75%, это плотнокустовые злаки, корневищные, стержнекорневые растения.

В целом на территории заповедника сохраняется разнообразие, характерное для целинной степной растительности, но в связи с олуговением, которое связано с процессом мезофитизации растительности, происходят изменения в численности отдельных популяций. Пырей ползучий (*Elytrigia repens*) и пырей средний (*Elytrigia intermedia*) местами образуют обширные пятна бидоминантных сообществ. В травостое эфемеры (крупка весенняя, вероника весенняя) и эфемероиды (мятлик луковичный, тюльпаны, гусиные луки) принимают слабое участие. Пятна олуговевшей степи распространены по всей площади заповедника.

Точки наблюдения характеризуют две позиции мезорельефа, нашедших отражение на территории заповедника: выровненный участок – точка 1 и верховье ложбины – точка 2. Основанием для закладки точек наблюдения именно в этих местах является предполагаемое различие в перераспределении поверхностного стока.



Балка Хорули расположена на территории учебного хозяйства «Донское» Ростовской области, она представлена южной и северной отножинами. Панская балка находится на территории ст. Краснокуковская Ростовской области.

Являясь сохранившимися участками естественной растительности, балка Хорули и Панская балка подвергаются интенсивному антропогенному воздействию (чрезмерный выпас скота, скашивание травостоя, изъезженные автотранспортом дороги и др.). Наблюдается большая сбитость, вытаптывание и уплотнение почвы на территории этих объектов. Раннее выедание ценных кормовых растений приводит к снижению видового разнообразия.

В целом флористический состав пастбищ балки Хорули и Панской балки сохраняет типичные для степной зоны черты, фитоценоз можно считать устойчивым, однако в связи с дигрессией пастбищ на сбитые участки активно внедряются сорные многолетние виды (пырей, амброзия полевая, вьюнок, молочай, осот и др.).

Точки наблюдения на отножинах балки Хорули и на территории Панской балки заложены на участках разных по степени увлажнения и интенсивности антропогенной нагрузки: точка 1 – на более выровненном и увлажненном, точка 2 – на склоне с более высокой пастбищной нагрузкой.

Пятым объектом выбран заброшенный карьер, который до 1983 г. использовался для добычи песка и ракушечника. До 1990 г. по дну карьера проходила полевая дорога. Карьер расположен в Октябрьском районе на склоне реки Грушевка непосредственно за жилыми постройками ст. Краснокуковская. Уклон осыпей 60%, диаметр 300 – 400 м. Дно карьера песчаное.

Процесс естественного самозарастания песков продолжается 40-60 лет [2], в настоящее время зарастание происходит в основном бурьянной и сорной растительностью (амброзией полевой, пижмой обыкновенной, цикорием обыкновенным, полынью, пыреем и т.д.). Преобладание представителей семейства Астровых во флористическом составе карьера говорит о ксерофитизации растительности.

На заброшенном карьере точка 1 была размещена на выровненном участке, а точка 2 – в микропонижении.

Результаты исследований. Основным изучаемым показателем была выбрана продуктивность растительных сообществ. Она зависит от условий года: количества влаги, температурного режима; обеспеченности растений элементами минерального питания, степенью антропогенной нагрузки и длительностью вегетационного периода растений.

В растительных фитоценозах обычно изучается первичная продуктивность, которая оценивается при определении массы растений (фитомассы), в состав которой входят их живые и отмершие органы. Общая масса органов растений образует его фитомассу или биомассу, если подразумевают живые органы растений [3]. В проведенных исследованиях использовали показатель величины надземной зеленой массы трав (биомассы), который представлен в табл. 1. Он иллюстрирует изменение надземной массы травянистой растительности по объектам исследования и точкам наблюдения во временном периоде.

Установлено, что средняя продуктивность травянистой растительности по пяти площадкам на заповеднике «Персиановская степь» варьировала от 3,0 до 8,6 т/га. По литературным данным продуктивность типчаково-ковыльных степей сравнительно небольшая: они дают по 5,0-7,0 т с 1 гектара [2]. Валовой урожай растительной массы на несбитой целине понижается по мере перехода от менее ксерофильных к более ксерофильным типам. В богатой настоящей степи он составляет в средние по погодным условиям годы от 1,5 до 2,0 т/га сухой массы [4]. Исследованиями, проведенными Удаловым В.В., установлено, что продуктивность заповедника «Персиановская степь» составляет 4,0-5,0 т/га.

Для южной отножины балки Хорули этот показатель изменяется от 1,6 до 4,68 т/га, для северной отножины – от 1,48 до 4,04 т/га. По литературным данным известно, что в сильно сбитой степи продуктивность зеленой массы падает до 0,8-1 т/га [4]. Продуктивность балок, даже относящихся к одному и тому же типу, колеблется в широких пределах. Несбитые степные балки дают от 0,8 до 1,2 т/га сухой поеданной массы, а сухостепные и засоленные – от 0,6 до 1 т/га. Степ-



ные балки в сильно сбитом состоянии дают от 0,6 до 0,8 т/а сухой поедаемой массы, а сухостепные и засоленные – от 0,5 до 0,7 т. При очень сильном сбое урожайность балок всех типов колеблется от 0,2 до 0,4 т/га [5].

Панская балка занимает особое положение, продуктивность колеблется от 1,92 до 6,52 т/га, что свидетельствует о меньшей степени сбитости, а, следовательно, и пастбищной нагрузки, по сравнению с балками Хорули.

Различие по продуктивности между растительными сообществами двух точек наблюдения одного объекта исследования являются информативным показателем формирования фитоценоза в зависимости от абиотических факторов.

Установлено, что для заповедника «Персиановская степь» в период 2002 г. различия по продуктивности между точками были достоверны в начале вегетации и в конце вегетации (табл. 1). В 2003 г. наблюдалось чередование достоверности различий по точкам через месяц.

В 2004 г. достоверными были различия только в конце вегетационного периода, а в 2006 г., наоборот, в начале вегетационного периода достоверность подтверждается, а в конце – нет. Сопоставляя данные с метеорологическими показателями (табл. 2) можно отметить, что выявленные закономерности формирования продуктивности фитоценоза на разных элементах мезорельефа объекта «Персиановская степь» определяются выпавшими осадками. Именно благополучно складывающееся атмосферное увлажнение 2006 г. способствовало высокой продуктивности травянистой растительности в ложбине, а не на выравненном участке. Отсутствие достоверных различий в августе этого года было связано с высокими значениями температуры воздуха.

На южной отложине балки Хорули отмечены достоверные различия в величине продуктивности для июня, августа 2003 г., и в начале и середине вегетационного периода для 2004 г. На северной отложине не было достоверных различий в течение всего периода исследований. Накопление надземной массы в Панской балке достоверно в течение всего 2002 г., в 2003 г. в июне, августе и 2004 и 2006 гг. в июне-июле.

Достоверности различий между точками наблюдений в заброшенном карьере не выявлено.

Таблица 1

**Продуктивность надземной зеленой массы травянистой растительности
(средний показатель по 5 площадкам, т/га)**

Объекты исследований		2002				2003				2004				2006				по годам	
		май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август	min	max
Заповедник «Персиановская степь»	1 т	4,88	4,44	7,08	3,68	4,72	4,28	6,64	4,08	4,32	4,68	7,08	3,80	5,72	7,16	7,28	3,00	3,00	8,76
	2 т	4,24	5,48	7,36	4,92	5,00	6,04	7,16	5,12	4,84	5,08	8,21	4,80	6,81	8,76	7,72	3,20		
Балка Хорули южная отложина	1 т	2,96	3,04	2,84	1,96	3,24	3,28	3,88	2,08	3,20	3,72	3,60	2,8	3,80	4,32	4,20	1,60	1,60	4,68
	2 т	2,76	3,36	3,16	2,28	3,64	3,80	4,04	2,52	4,16	4,36	4,68	3,08	3,76	4,60	4,48	2,08		
Балка Хорули северная отложина	1 т	2,84	3,00	3,16	1,72	3,00	2,68	3,04	2,00	2,88	2,96	2,88	1,84	3,36	4,00	4,16	1,48	1,48	4,04
	2 т	2,60	2,96	3,24	1,92	2,88	2,84	3,00	2,16	2,76	3,16	3,08	2,04	3,60	4,04	4,08	1,52		
Панская балка	1 т	2,84	3,84	4,40	2,64	2,92	4,84	4,56	2,24	3,64	4,52	4,40	3,24	3,80	5,24	4,80	1,92	1,92	6,52
	2 т	3,48	4,72	5,40	3,28	3,28	5,24	5,08	3,20	3,80	6,28	6,01	3,76	3,96	6,52	6,44	2,24		
Карьер заброшенный	1 т	3,40	4,16	4,24	2,40	3,12	4,28	4,36	2,26	3,64	4,56	4,28	2,52	4,00	4,92	4,80	1,92	1,92	5,16
	2 т	3,16	4,32	4,33	2,80	3,24	4,04	4,60	2,56	3,72	4,75	3,92	2,76	4,00	5,16	4,68	2,2		
НСР ₀₅		0,50	0,47	0,47	0,51	0,50	0,43	0,54	0,34	0,54	0,50	0,55	0,50	0,71	0,72	0,65	0,51		



Таблица 2

Данные метеорологических наблюдений (метеостанция Персиановка)

Год исследования		май	июнь	июль	август	сумма/сред.
2002	осадки, мм	22,5	50,9	4	14,4	92
	температура воздуха, С°	15,9	20,1	27,4	22,2	21,4
2003	осадки, мм	5	29,9	80,2	11,2	126
	температура воздуха, С°	19,2	18,8	21,6	22,5	20,5
2004	осадки, мм	46,2	61,9	38,7	77,4	224
	температура воздуха, С°	15,7	19,2	23,1	23,7	20,4
2006	осадки, мм	69,9	106,3	21,4	60,7	258
	температура воздуха, С°	16,2	22,1	22,4	27,5	22,1

Таким образом, в менее деградированных системах (в Панской балке и на южной отножине балки Хорули) различия в продуктивности между точками наблюдения связаны, в первую очередь, с атмосферным увлажнением и перераспределением поверхностного стока.

Для объектов, испытывающих интенсивную антропогенную нагрузку, различий между точками не наблюдалось. Вероятно, антропогенная нагрузка для них настолько сильна, что нивелирует действие природных абиотических факторов.

Установлено постепенное накопление биомассы фитоценозов с мая по июль месяцы. Однако на разных объектах и точках наблюдения интенсивность этого процесса имеет свои особенности. Математическая обработка достоверности результатов продуктивности надземной зеленой массы в период вегетации растений (табл. 3) показала, что для «Персиановской степи» различия продуктивности за вегетационный период достоверны за исключением некоторых случаев: в 2004 г. – для мая-июня и в 2006 г. – июня-июля. Следовательно, в естественных условиях существует этапность в накоплении зеленой массы, определяемая календарным периодом. Такая же тенденция отмечается и для карьера заброшенного – точка 2.

Общей закономерностью является наличие достоверных различий в продуктивности фитоценозов в период июля-августа месяца по всем объектам и по всем годам исследования, а также нивелирование темпов накопления зеленой массы к июлю-августу. Отмечено, что максимум продуктивности на всех объектах приходится на июнь-июль, а минимум – на август месяцы. Продуктивность обусловлена различным количеством выпавших осадков за вегетационный период и вступлением в фазу цветения в июне-июле высокорослого разнотравья. В августе месяце, после отцветания разнотравья, доля злаков возрастает, и продуктивность травянистой растительности снижается, так как злаковые уступают по биомассе.

Сравнивая данные по годам, можно отметить, что наибольшая продуктивность зеленой массы растений наблюдалась в 2006 г., а наименьшая в 2002 г. на всех объектах исследования (табл. 4). Это связано с тем, что 2002 г. по сравнению с 2003, 2004 и 2006 гг. был самым засушливым (с мая по август выпало 92 мм осадков, (табл. 2), в то же время, в благоприятных для роста трав условиях 2006 г. (май-август – 258 мм) сформировался более густой и высокорослый травостой.

По величине продуктивности объекты выстраиваются в следующий ряд: заповедник «Персиановская степь», Панская балка, карьер заброшенный, балка Хорули южная отножина и балка Хорули северная отножина.

Данная закономерность прослеживается во все годы наблюдений.

Таблица 3

Результаты математической обработки достоверности различий продуктивности фитоценозов

Объекты	2002г.	2003 г.	2004 г.	2006 г.



исследований		май июн ь	июн ь июл ь	июль ав- густ	май июн ь	июн ь июл ь	июль ав- густ	май июн ь	июн ь июл ь	июль ав- густ	май июн ь	июн ь июл ь	июль ав- густ
Заповедник «Персиа- новская степь»	НСР ₀₅ 1Т	0,15 +	0,39 +	0,86 +	0,29 +	0,17 +	0,26 +	— 0	0,32 +	0,67 +	0,39 +	0,47 0	0,74 +
	НСР ₀₅ 2Т	0,39 +	0,53 +	0,72 +	0,32 +	0,22 +	0,40 +	— 0	0,43 +	0,80 +	0,65 +	0,54 +	0,69 +
Балка Хорули южная отно- жина	НСР ₀₅ 1Т	0,67 0	— 0	0,31 +	0,40 0	— 0	0,43 +	— 0	0,47 0	0,30 +	— 0	0,42 0	0,46 +
	НСР ₀₅ 2Т	0,35 +	— 0	0,21 +	— 0	— 0	0,33 +	— 0	0,15 +	0,52 +	0,36 +	0,67 0	0,39 +
Балка Хорули северная от- ножина	НСР ₀₅ 1Т	— 0	— 0	0,37 +	— 0	— 0	0,34 +	0,53 0	0,56 0	0,38 +	0,26 +	— 0	0,30 +
	НСР ₀₅ 2Т	0,20 +	— 0	0,55 +	0,19 0	0,68 0	— 0	— 0	0,51 0	0,15 +	— 0	0,68 0	0,55 +
Панская бал- ка	НСР ₀₅ 1Т	0,68 +	— 0	0,16 +	0,47 +	— 0	0,23 +	0,46 +	0,56 0	0,44 +	0,50 +	— 0	0,34 +
	НСР ₀₅ 2Т	0,30 +	0,20 +	0,30 +	0,60 +	— 0	0,43 +	0,45 +	— 0	0,40 +	0,76 +	0,52 0	0,43 +
Карьер заброшенный	НСР ₀₅ 1Т	0,38 +	— 0	0,42 +	0,38 +	— 0	0,43 +	0,40 +	0,15 +	0,21 +	— 0	0,61 0	0,27 +
	НСР ₀₅ 2Т	0,26 +	0,32 0	0,42 +	0,39 +	0,24 +	0,19 +	0,39 +	0,29 +	0,40 +	0,48 +	0,18 +	0,42 +

+ – различия достоверны P_{05} , 0 – различия не достоверны.

Это связано с тем, что в заповеднике «Персиановская степь» продуктивность служит показателем природных условий и потенциальных возможностей территории, сформированных ее коренной, неизменной человеком, растительностью [4]. Снижение продуктивности фитоценозов Панской балки является следствием ксерофитизации и обеднения видового состава. В карьере заброшенном продуктивность обеспечивают высокорослые бурьянные и сорные виды, находящиеся в более благоприятных по увлажнению условиях, однако, даже при этом, они не могут соперничать с более богатым видовым разнообразием «Персиановской степи» и Панской балки. Балки Хорули менее продуктивны из-за ксерофитизации и интенсивного сбоя, вызванного нерегулируемым выпасом.



Таблица 4

Продуктивность наземной зеленой массы травянистой растительности за период исследования, т/га

Объекты исследований		2002 г.	2003 г.	2004 г.	2006 г.	Средние	
Заповедник «Персиановская степь»	1 т.	5,02	4,93	4,97	5,79	5,18	5,55
	2 т.	5,50	5,83	5,73	6,62	5,92	
Балка Хорули южная отложина	1 т.	2,70	3,12	3,33	3,48	3,16	3,35
	2 т.	2,89	3,50	4,07	3,73	3,55	
Балка Хорули северная отложина	1 т.	2,68	2,68	2,64	3,25	2,81	2,84
	2 т.	2,68	2,72	2,76	3,31	2,87	
Панская балка	1 т.	3,43	3,64	3,95	3,94	3,74	4,14
	2 т.	4,22	4,20	4,96	4,73	4,54	
Карьер заброшенный	1 т.	3,55	3,48	3,75	3,91	3,67	3,72
	2 т.	3,65	3,61	3,79	4,01	3,76	
НСР ₀₅		0,71	0,68	0,89	0,69	0,74	

Заключение. Продуктивность, выраженная величиной биомассы, является важным информативным показателем, обеспечивающим возможность оценки природных условий формирования степного фитоценоза и уровня антропогенной нагрузки.

Для всех объектов исследования, независимо от уровня антропогенной нагрузки, максимум продуктивности приходится на июнь-июль, а минимум – на август месяцы.

Естественные экосистемы, испытывающие в той или иной степени антропогенную нагрузку, отличаются по величине продуктивности от ненарушенных систем в 1,4 раза.

Библиографический список

1. Балаш А.П. Растительность Дона. – Ростов-на-Дону, 1955. – 80 с.
2. Горбачев Б.Н. Естественные сенокосы и пастбища Ростовской области. – Ростов-на-Дону, 1967. – 142 с.
3. Горбачев Б.Н. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области. – Ростов-на-Дону, 1974. – 152 с.
4. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Ростовской области в 1997 году». – Ростов-на-Дону, 1998. – 165 с.
5. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 384 с.



МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ

УДК 614

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ФАКТОРАМИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И СОСТОЯНИЕМ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2008. **Болотников И.Ю., Курьянова Н.Н, Сердюков А.Г.**
Астраханская государственная медицинская академия,
Территориальный центр медицины катастроф Астраханской области

Проведен региональный анализ особенностей общей смертности в Астраханской области за последние 25 лет. Проанализированы все случаи смерти за указанием черт с выявлением интенсивных и экстенсивных показателей по полу, возрасту, причинам смерти. За 25-летний период отличен рост смертности населения Астраханской области, смертность мужского населения преобладала над женской. Отмечена тенденция повышения коэффициентов смертности во всех возрастных группах.

The regional analysis of features of the general death rate in the Astrakhan area for last 25 years is lead. Cases of death behind the instruction of features with revealing intensive and extensive parameters on a floor, age, the reasons of death are analyzed all. For the 25-years period growth of death rate of the population of the Astrakhan area is distinguished, death rate of the man's population prevailed above female. The tendency of increase of mortality rate coefficients in all age groups is noted.

Анализ проблемы адаптации человека к среде обитания показывает, что ее наиболее важная составляющая – это приспособление к неблагоприятным экологическим условиям. По мнению Ли-сицына Ю.П. [4] 20% от числа всех факторов риска вероятности появления заболеваний у населения, считаются условия внешней среды.

Аридная зона Астраханской области относится к районам с экстремальными климатическими условиями, с чертами резкой континентальности. Отличительной чертой климата Нижнего Поволжья является чрезвычайно жаркое лето. Несмотря на наличие адаптации к природным условиям, в состоянии здоровья населения Астраханской области отмечаются болезни, вызванные воздействием экстремальных факторов. К ним относятся, прежде всего, частые, особенно в зимнее время, заболевания дыхательных путей простудного характера, бронхопневмонии. Эти заболевания, кроме того, можно объяснить загрязнением атмосферного воздуха Астраханской области выбросами природного газа, содержащего сероводород – Астраханским газоперерабатывающим комплексом. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что уровень загрязненности атмосферного воздуха в г. Астрахани характеризуется как повышенный (индекс загрязненности составляет более 5), что также повышает вероятность появления заболеваний дыхательных путей и легких у населения. Специфика климатических условий определяет также частые кожные гнойничковые заболевания. Аридные территории характеризуются целым комплексом типичных для них природно-эпидемических и природно-очаговых заболеваний, связанных с укусами комаров, москитов, клещей.

Особую тревогу вызывает состояние почвенного покрова Астраханской области. Нижнее Поволжье нередко называют «пестицидным», так как пестициды и гербициды и другие сельскохо-



зайственные химикаты применяются здесь в течение многих лет для опрыскивания полей, садов, огородов. Следующая особенность – наличие сезонных поллинозов, которые провоцируются местными растениями (лебедой, тополем, другими цветущими растениями). Эти экологические особенности обуславливают токсико-аллергическую отягощенность организма взрослых и детей. Наряду с климатическими условиями для состояния здоровья населения имеют большое значение геохимические условия. Недостаток или избыток химических элементов, в том числе в волжской воде, оказывает влияние на все звенья биохимических пищевых цепей. В условиях избыточности, так и недостаточности химических элементов в окружающей человека природной среде, происходит нарушение важных функций его организма, которая выражается в возникновении определенных патологических состояний. Исследованиями последних лет установлено, что различные ксенобиотические загрязнители окружающей среды Астраханской области могут служить причиной развития у человека выраженной супрессии факторов естественной антиинфекционной резистенции, снижения клеточного и гуморального иммунитета, что приводит к затяжному течению инфекций, частому формированию дисбактериоза и хронической патологии различных органов, длительной персистенции в макроорганизмах бактериальных и вирусных агентов [2, 3, 5, 6].

Материалом исследования служили данные Статистического управления Астраханской области (учетная форма 5) за 1979, 1989, 1996, 2002-2005 гг. Были проанализированы все случаи смерти за указанные годы с вычислением интенсивных и экстенсивных показателей по полу, возрасту, причинам смерти, которыми были заболевания согласно классам Международной классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10).

Целью исследования явился анализ региональных особенностей общей смертности населения Астраханской области за последние 25 лет.

В настоящее время наиболее серьезной и обострившейся проблемой является постарение населения Астраханской области, изменения в продолжительности жизни, которые требуют глубокого медико-социального анализа. В связи с особенностями динамики демографических процессов возрастная структура населения области заметно изменилась. Так, доля лиц детского возраста (0-14 лет) уменьшилась с 22,8% – в 1979 г. (22,5% – 1989 год, 21,0% – 1996 год) до 17,9% – в 2002 году, увеличилась доля лиц трудоспособного возраста с 60,9% – в 1979 г. (59,0% – в 1989 г., 56,8% – в 1996 году) до 62,6% – в 2002 году. В настоящее время возрастная структура населения Астраханской области деформирована: в ней имеется большое количество лиц пенсионного возраста – 18,8%, в том числе женщин пенсионного возраста – 24,2%; лиц старше 60 лет – 17,1%; доля детей – относительно мала – 17,9% (мальчиков – 19,6%; девочек – 16,5%). Таким образом, население Астраханской области находится в стадии выраженной демографической старости, причем, пока демографические показатели для населения Астраханской области имеют некоторую тенденцию к ухудшению: естественный прирост населения характеризуется снижением, трансформацией в естественную убыль населения (в 1979-1989 году – естественный прирост был равен +5,8 и +5,6 – соответственно, в 1996 г. и 2005 г. – отрицательный естественный прирост: -4,7 и -4,1 соответственно).

Численность населения Астраханской области за пять лет – с 2002 до 2007 гг. – уменьшилась на 1,5%. Снижение рождаемости происходило и происходит вследствие широкого распространения (максимум – 2 ребенка) сознательного ограничения материнства и отцовства. Современные уровни плодovitости женщин 15-49 лет не обеспечивают даже простого воспроизводства населения.

Постарение населения изменило характер патологии. Для старых и пожилых характерны преимущественно хронические болезни: их смерть, в основном, обуславливается двумя группами причин – болезни системы кровообращения (63,6%) и злокачественными новообразованиями (13,4%). Структура населения и его постарение находятся в тесной связи со средней продолжительностью жизни. За период с 1989 по 2002 годы средняя продолжительность жизни населения Астраханской области сократилась с 69,5 до 65,8 лет, или на 3,7 года. Средняя продолжительность жизни населения Астраханской области составила в 1970 г. – 69,2 года, в 1979 году – 68,4 года, в 2002 году – 65,8 лет, в том числе у мужчин средняя продолжительность жизни сократилась на 6,2 лет – с 64,5 лет до 58,3 лет, у женщин – на 1,9 года – с 74,6 до 72,6 лет. Возможно, неблагоприятным воздействием окружающей среды и увеличивающимся количеством травм объяснялись возрастаю-



щие различия («возрастной разрыв») между средней продолжительностью жизни мужчин и женщин: 11,3 годам – в 1979 г., 10 годам – в 1986 г., 15,1 годам – в 1995 г., 14,3 годам – в 2002 году.

За двадцатипятилетний период наблюдений смертность населения Астраханской области выросла на 4,6%: с 10,7‰ – в 1979 г. (1989 г. – 0,5‰), до 14,7‰ – в 1996 г., в 2002-2005 годах она стала равной 15,31‰. Смертность мужского населения возросла с 10,78‰ – в 1989 г. до 15,2‰ – в 1996 г., в 2002-2005 гг. она составила 17,95‰; смертность женского населения увеличилась с 10,43‰ – в 1989 г. до 12,2‰ – в 1996 г., в 2002-2005 гг. она стала равной 12,95‰. К 2002 году стала заметной тенденция повышения коэффициентов смертности во всех возрастных группах, начиная с 20-24 лет до 70 и старше.

Средняя хронологическая доля смертности трудоспособного населения с 1979 до 1989 гг. составила 24,9%, уже к 1993 году эта доля стала равной 28,0%, к 2002-2005 гг. – 31,7%. В 2002-2005 гг. в структуре смертности трудоспособного населения Астраханской области на первом месте находились внешние причины (2,386‰; 32,0%), на втором – сердечно-сосудистая патология (2,242‰; 29,8%), на третьем – онкозаболевания (0,929‰; 8,1%). У мужчин 15-59 лет эта структура была аналогичной: первое место занимали внешние причины (4,055‰; 34,9%), второе – сердечно-сосудистые заболевания (3,496‰; 30,2%), третье – онкопатология (1,105‰; 9,5%). У женщин 15-59 лет структура была другой: на первом месте находились болезни системы кровообращения (1,019‰; 28,8%), на втором – внешние причины (0,788‰; 22,3%) на третьем – новообразования (0,761‰; 21,6%).

Общую смертность населения определяли три причины: сердечно-сосудистая патология (в 1979 г. – 5,69‰; 59,0%, в 1989 г. – 5,70‰; 56,9%, 1996 г. – 6,445‰; 47,9%, в 2002-2005 гг. – 7,988‰; 52,2%), новообразования (1979 г. – 1,31‰; 17,16%; 1989 г. – 1,99‰; 18,8%, 1996 г. – 2,19‰; 15,8%, 2002-2005 гг. – 1,970‰; 12,9%), внешние причины (1979 г. – 1,39‰; 12,9%, 1989 г. – 1,35‰; 1,7%, 1996 г. – 1,985‰; 14,6%, 2002-2005 годы – 2,057‰; 13,5%). Рост смертности от болезней системы кровообращения был связан, в основном, с частотой тяжелых случаев ишемической болезни и сосудистых поражений головного мозга. Причем, за двадцатипятилетие суммарный удельный вес этих трех причин в структуре смертности жителей области несколько уменьшился: в 1979 – 86,5%, в 1989 – 87,8%, в 1996 г. – 78,3%, в 2002-2005 гг. – 78,6%.

Среди мужского населения области распространенность и структура летальных исходов от сердечно-сосудистых заболеваний, внешних причин, заболеваний дыхательной, пищеварительной, мочеполовой, эндокринных систем, инфекций, заболеваний крови увеличились за исследованное двадцатипятилетие; частота и удельный вес смертности от перинатальной патологии, врожденных уродств, заболеваний нервной, костно-мышечной систем, психических расстройств за этот период уменьшились.

Среди женского населения области за 25-летие увеличились уровень и структура смертности от сердечно-сосудистой патологии, внешних причин, заболеваний органов дыхания, пищеварения, эндокринных органов, кожи и подкожной клетчатки, инфекций. В то же время было отмечено снижение частоты и удельного веса летальных исходов от болезней мочеполовых органов, перинатальной патологии, врожденных уродств, болезней крови, психических расстройств. Отмечено некоторое снижение смертности от злокачественных заболеваний. Это связано, в основном, со снижением распространенности рака желудочно-кишечного тракта; с другой стороны, нарастает заболеваемость злокачественными новообразованиями легких, грудной железы. Следует отметить, что показатели смертности населения сельских районов были несколько ниже, чем среди городского населения. Но темп увеличения этих показателей в селе выше, чем в городе. Выявляется тенденция «выравнивания» этих показателей смертности как городского, так и сельского населения. Таким образом, тенденция сближения общих показателей смертности городского и сельского населения свидетельствует о том, что и городское и сельское население находится в одинаковых неблагоприятных условиях природной среды Астраханской области.

Выявить причины изменения структуры смертности населения Астраханской области – значит ответить на многие вопросы о степени влияния изменения ее экологии на здоровье населения. Так, например, полученные данные свидетельствовали о том, что как ежегодно, так и в среднем за



ряд лет, отмечались два подъема величины сезонных индексов смертности населения: в зимнее время (декабрь, январь) и летнее (июнь, июль).

Таким образом, новые методические подходы, среди которых – применение стандартизованных показателей в проведенном исследовании смертности аргументированно подтверждают экологическую модель возникновения основных заболеваний.

Наряду с постарением населения, структура заболеваемости и смертности, все более определяется характером образа жизни, поведением и такими фактами как урбанизация, неблагоприятное состояние природной среды Нижнего Поволжья. Происходящие изменения природной среды, факторы производственной деятельности определенным образом сказываются на здоровье людей. В связи с этим, изучение силы влияния на здоровье людей конкретных условий жизни – является в настоящее время достаточно актуальным.

Библиографический список

1. Агаджанян Н.А. Экологическая физиология: Проблемы адаптации и стратегия выживания // Эколого-физиологические проблемы адаптации: Материалы X международного симпозиума. – М.: РУДН, 2001. – С.5-11.
2. Бабеева Н.И., Качалина Е.В. Влияние состояния окружающей среды на показатели здоровья взрослого населения Астраханской области // Проблемы региональной экологии. – 2005. – №2. – С.93-100.
3. Жилкин А.А., Курьянова А.А. Экология и здоровье населения Астраханской области // Экологические и социально-экономические аспекты устойчивого развития региона Нижней Волги. – М.: Современные тетради, 2005. – С.532-535.
4. Лисицын Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. – М.: ГЭОТАРМЕД, 2002. – 671 с.
5. Сердюков А.Г., Винникова Ю.Г., Кулаков В.Н. Динамика смертности населения Астраханской области. – Астрахань: АГМА, 1999. – 175 с.

УДК 504.75.05

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЖЕНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ

© 2008. **Гасангаджиева А.Г., Абдурахманов Г.М., Койчакаева М.Ю.,
Даудова М.Г.**
Дагестанский государственный университет

В статье рассматривается состояние женской онкозаболеваемости органов репродуктивной системы населения Республики Дагестан. Проанализирована динамика заболеваемости раком молочной железы, шейки и тела матки, яичников, определены экстенсивные показатели онкозаболеваемости этих форм рака у женщин республики. Проанализирована возрастная структура заболеваемости злокачественными новообразованиями репродуктивных органов. Рассмотрены географические особенности распределения заболеваемости раком органов репродуктивной системы у сельского женского населения республики.

In clause the condition female of decease of cancer bodies of reproductive system of the population of Republic Dagestan is considered. Dynamics of decease by a cancer of a mammary gland, bodies of a uterus are analyzed, extensive parameters of decease of a cancer these forms of a cancer at women of republic are certain. The age structure of decease is analyzed by malignant new growths



of reproductive bodies. Geographical features of distribution of disease by a cancer of bodies of reproductive system at the rural female population of republic are considered.

Злокачественные новообразования – проблема высокой социальной значимости, решение которой выходит за рамки медицины. В 2001 г. в России число больных с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественного новообразования достигло 451 299 случаев, из которых в процентном отношении женщины составили 51,9%, мужчины – 48,1%.

Интенсивный показатель заболеваемости злокачественными новообразованиями женского населения РФ в 2001 г. составил 306,49 на 100 тыс. населения, и вырос по сравнению с 1992 г на 18,6%) [1]. Все это демонстрирует особую значимость изучения эпидемиологических особенностей заболеваемости злокачественными новообразованиями репродуктивной системы у женщин.

Злокачественные опухоли у женщин встречаются с частотой 27 на 100 тыс. населения. Специфическими формами, встречающимися только у женщин, являются рак молочной железы и женских половых органов. Эти заболевания составляют значительную часть всех раковых заболеваний у женщин. Так, рак молочной железы занимает первое место в структуре онкологической заболеваемости женщин в нашей стране и составляет около 20% всех случаев рака у женщин. Анализ статистических данных показывает, что у женщин в возрастных пределах от 30 до 60 лет в основном преобладают опухоли молочной железы (28,0%), кожи (9,8%), шейки матки (8,5%), тела матки (7,7%) [1].

Таким образом, рост мировых и среднероссийских показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями органов репродуктивной системы у женщин, а также наличие географических особенностей распространения рака органов репродуктивной системы требуют более детального изучения факторов среды окружающей среды и уточнение их роли в развитии той или иной патологии.

Специфическими формами, встречающимися у женщин, являются рак молочной железы и женских половых органов. Эти заболевания составляют значительную часть всех раковых заболеваний у женщин.

Среди злокачественных новообразований у женского населения Республики Дагестан преобладает заболевание раком молочной железы. Характерными особенностями этой локализации являются высокий темп прироста и территориальная неравномерность распространения заболеваемости во всем мире, в связи с чем решающее значение приобретают онкоэпидемиологические исследования, результаты которых дают возможность выявить факторы риска и организовать ряд противораковых мероприятий, способствующих раннему выявлению и профилактике рака не только молочной железы, но и других локализаций. В связи с этим проведение эпидемиологических дескриптивных и, особенно, аналитических исследований рака у женщин с учетом региональной специфики является перспективным в плане выявления факторов риска и разработки профилактических мероприятий. Данная работа посвящена анализу эпидемиологических особенностей заболеваемости раком органов репродуктивной системы у женщин в РД.

Для решения поставленной задачи был проведен анализ статистических данных по заболеваемости злокачественными новообразованиями у женского населения Республики Дагестан в период с 1996 по 2005 гг. Основу эмпирического материала составили данные Статуправления республики, Министерства Здравоохранения республики, Республиканского онкологического диспансера.

Все сведения по заболеваемости выражены относительными показателями (в расчете на 100 тыс. населения), которые рассчитывались делением общего числа случаев на численность населения и умножением результата на 100 тыс. [2]

Также была проведена обработка полученной информации с использованием персонального компьютера, которая включала в себя статистическую обработку полученных данных с помощью вычислительного пакета Mathcad, STATISTICA, Excel.

На рис. 1 приведена структура заболеваемости женского населения Республики Дагестан злокачественными новообразованиями репродуктивной системы в 1999-2005гг, по среднемуго-летним данным. Полученные данные демонстрируют преобладание заболеваемости женского на-



селения РД раком молочной железы – 1 -е место, на 2-ом месте – шейка матки, 3-е мест – яичники, 4-е место – тело матки.

Динамика заболеваемости раком органов репродуктивной системы в Республике Дагестан в период с 1999 по 2005 гг. показала, что заболеваемость раком молочной железы колеблется, достигая максимума в 1999 и 2005 гг. Наибольший показатель рака шейки матки приходится на так же на 1999 год. Заболеваемость раком тела матки в исследуемый период практически не изменяется и поддерживается на стабильно высоком уровне в 2000-2003 гг., 2005 гг. Наибольший показатель заболеваемости раком яичников приходится на 2002 и 2005 гг. (см. рис. 2.)

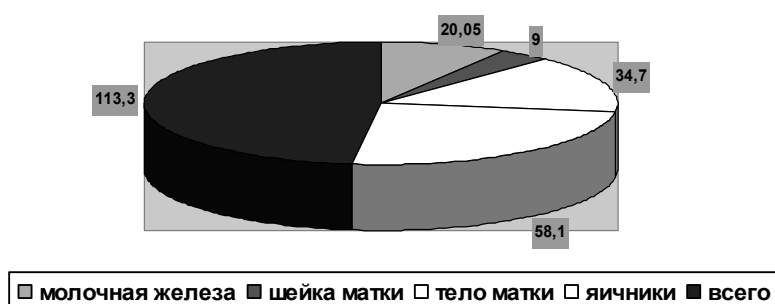


Рис. 1. Структура заболеваемости женского населения Республики Дагестан злокачественными новообразованиями репродуктивной системы в 1999-2005 гг. (среднегодовой показатель)

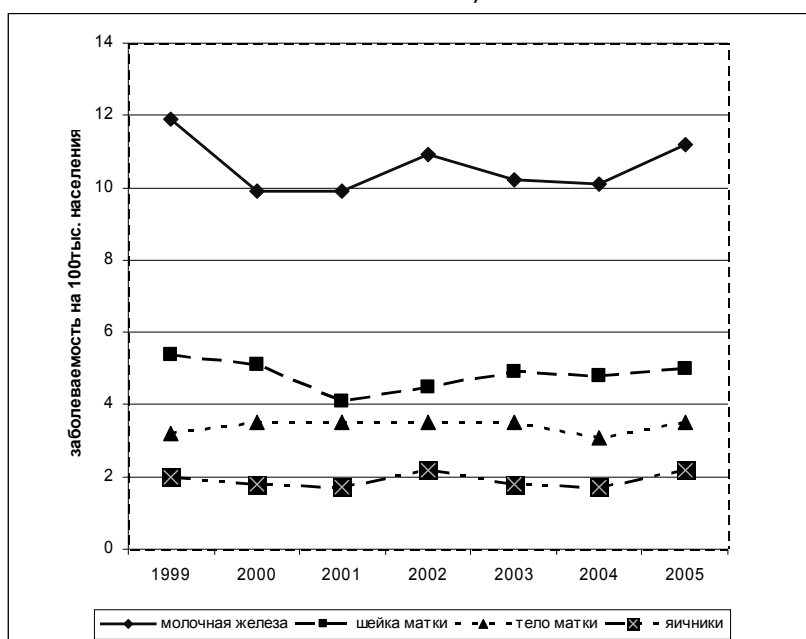


Рис. 2. Динамика женской онкозаболеваемости органов репродуктивной системы в Республике Дагестан в 1999-2005 гг.



Рис. 3. Количество зарегистрированных абортов в Республике Дагестан, рассчитанных на 1000 женщин детородного возраста (ЖДВ) (1999-2005 гг.).

Сравнительный анализ заболеваемости раком органов репродуктивной системы и количества зарегистрированных абортов выявил, что наибольшее количество абортов зарегистрировано в 1999 году, в этом же году наблюдается и наибольший показатель заболеваемости раком молочной железы, шейки матки. Выявлена положительная корреляционная зависимость между количеством абортов и заболеваемостью раком молочной железы и шейки матки: коэффициент корреляции составляет + 0,7. Коэффициент корреляции между количеством абортов и заболеваемостью раком тела матки составляет +0,18; яичников – 0, 57.

В табл. 1 приведены данные по абсолютному числу случаев и показателям заболеваемости раком у женщин, рассчитанным на 100 тыс. населения. Как видно из данных таблицы, в 2005 г онкозаболеваемость у женщин возросла на 24,2% по сравнению с 1996 г. Заболеваемость раком молочной железы в 2005 г составила 21,7 против 17,8 в 1996 г. и выросла на 18%. Рост онкозаболеваемости в исследуемый период отмечается и для других органов репродуктивной системы женщин. Так в период с 1996 по 2005 гг. зарегистрирован рост рака шейки матки на 23,5, тела матки – на 11,6, рака яичников – на 7,4.



Таблица 1

Показатели женской заболеваемости злокачественными новообразованиями в Республике Дагестан в период с 1996 по 2005 гг.

	Общая жен- ская забо- лев		В том числе											
			молочная желе- за			шейка матки			тело матки			яичники		
	Абс. число случаев	показатель забол. на 100 тыс. населения	число случаев	онкобольных% от общего числа зарегист.	показатель забол. на 100 тыс. населения	число случаев	зарегист. онкобольных% от общего числа	показатель забол. на 100 тыс. населения	число случаев	% от общего числа зарегист онкобольных	показатель забол. на 100 тыс. населения	число случаев	зарегист. онкобольных% от общего числа	показатель забол. на 100 тыс. населения
1996	1102	92,8	211	19,1	17,8	89	8,1	7,5	46	4,2	3,8	75	6,8	6,3
1997	1297	107,0 2	261	20,1	21,5	106	8,2	8,7	52	4,01	4,3	65	5,01	5,4
1998	1361	109,6	224	16,4	18,04	116	8,5	8,5	54	3,9	4,4	82	6,02	6,6
1999	1476	116,6	291	19,7	22,9	133	9,0	10,5	50	3,4	3,9	79	5,3	6,2
2000	1517	117,8	246	16,2	19,1	126	8,3	9,8	46	3,0	3,6	87	5,7	6,7
2001	1545	117,6	251	16,2	19,1	105	6,8	7,9	43	2,8	3,3	89	5,8	6,8
2002	1495	112,8	283	18,9	21,3	117	7,8	8,8	56	3,7	4,2	90	6,0	6,8
2003	1605	118,9	265	16,5	19,6	126	7,8	9,3	47	2,9	3,5	91	5,7	6,7
2004	1591	117,2	265	16,6	19,5	125	7,8	9,2	45	2,8	3,3	81	5,1	5,9
2005	1664	122,5	295	17,7	21,7	133	7,9	9,8	58	3,4	4,3	93	5,6	6,8
1996- 2005	1465, 3	113,3	259, 2	-	20,05	117, 6	-	9,0	49,7	-	34,7	83, 2	-	6,4

Таблица 2

Возрастная структура женской заболеваемости органов репродуктивной системы в Республике Дагестан с 1996 по 2005 гг.

Возраст	молочная железа		шейка матки		тело матки		яичники	
	Число случаев	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных)	Число случаев	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных)	Число случаев	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных)	Число случаев	Экстенсивные показатели (% от общего числа зарегистрированных онкобольных)
0-4	-	-	-	-	-	-	-	-
5-10	-	-	-	-	-	-	2	0,2



10-14	-	-	-	-	-	-	4	0,5
15-19	3	0,1	1	0,08	1	0,2	10	1,2
20-24	7	0,3	3	0,25	2	0,4	14	1,7
25-29	30	1,1	21	1,8	1	0,2	24	2,9
30-34	111	4,3	76	6,4	20	4,02	25	3,0
35-39	234	9,03	123	10,4	23	4,6	58	6,9
40-44	368	14,2	191	16,2	50	10,04	102	12,2
45-49	378	14,6	175	14,8	59	11,8	107	12,9
50-54	271	10,5	133	11,3	64	12,8	74	8,9
55-59	276	10,6	94	7,9	68	13,6	79	9,5
60-64	302	11,7	105	8,9	57	11,4	90	10,8
65-69	246	9,5	118	10,02	62	12,4	103	12,4
70-74	158	6,1	74	6,3	48	9,6	96	11,5
75-79	128	4,9	42	3,6	30	6,02	23	2,7
80 и >	75	2,9	22	1,8	13	2,6	21	2,5

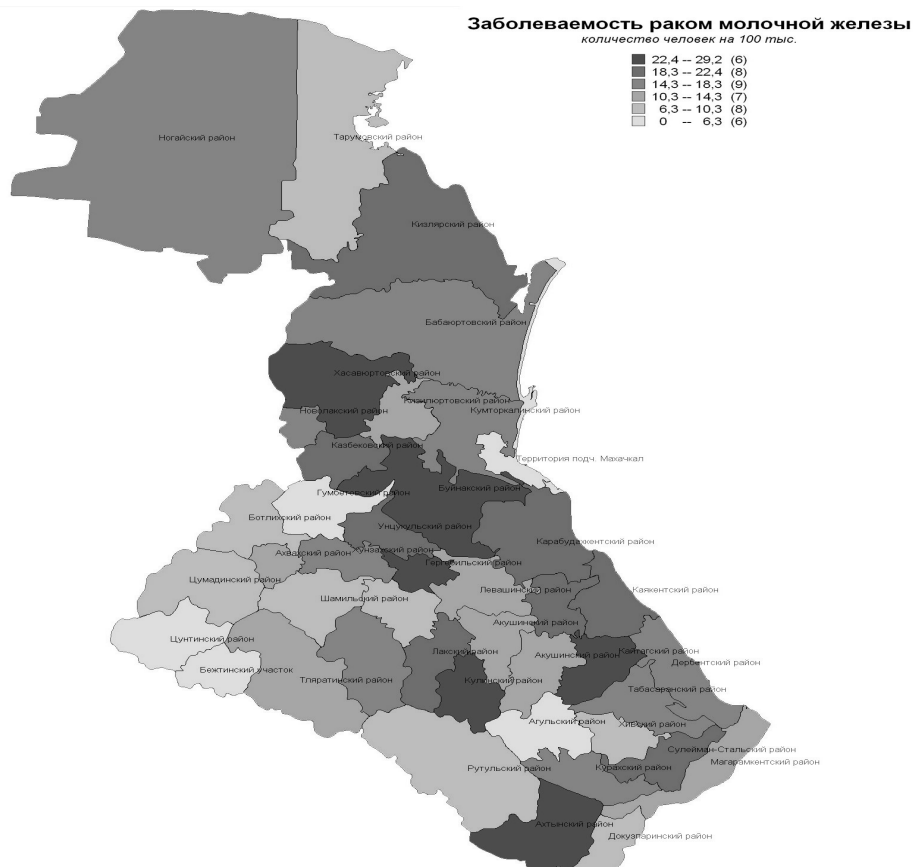


Рис. 5. География распространения рака шейки матки
сельского населения РД в период с 2001 по 2005 гг.

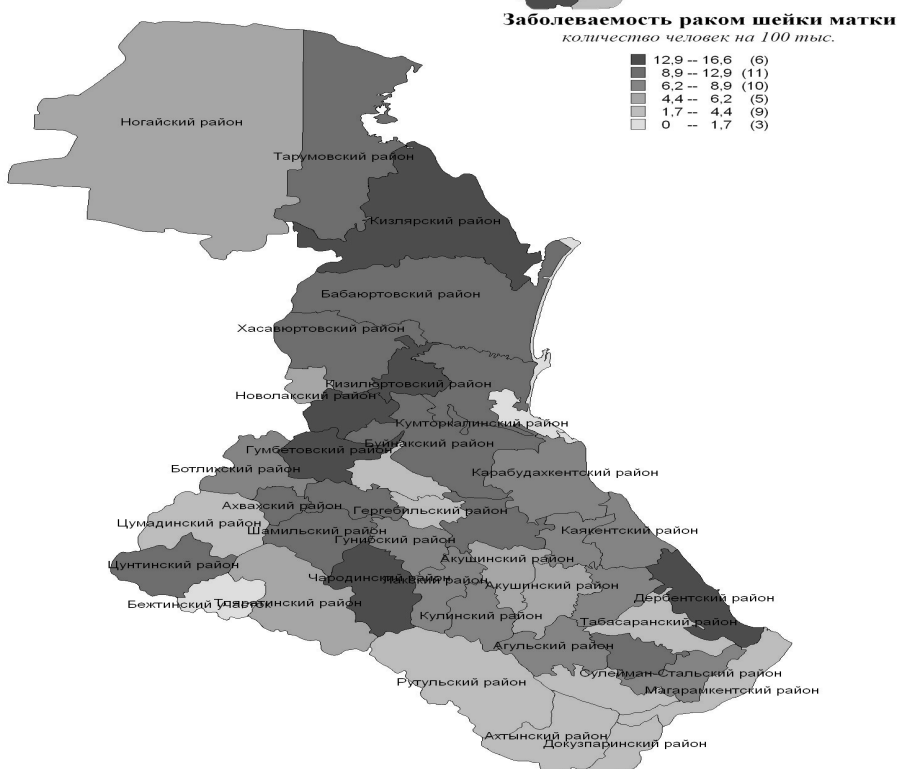


Рис. 4. География распространения рака молочной
железы сельского населения РД в период с 2001 по
2005 гг.

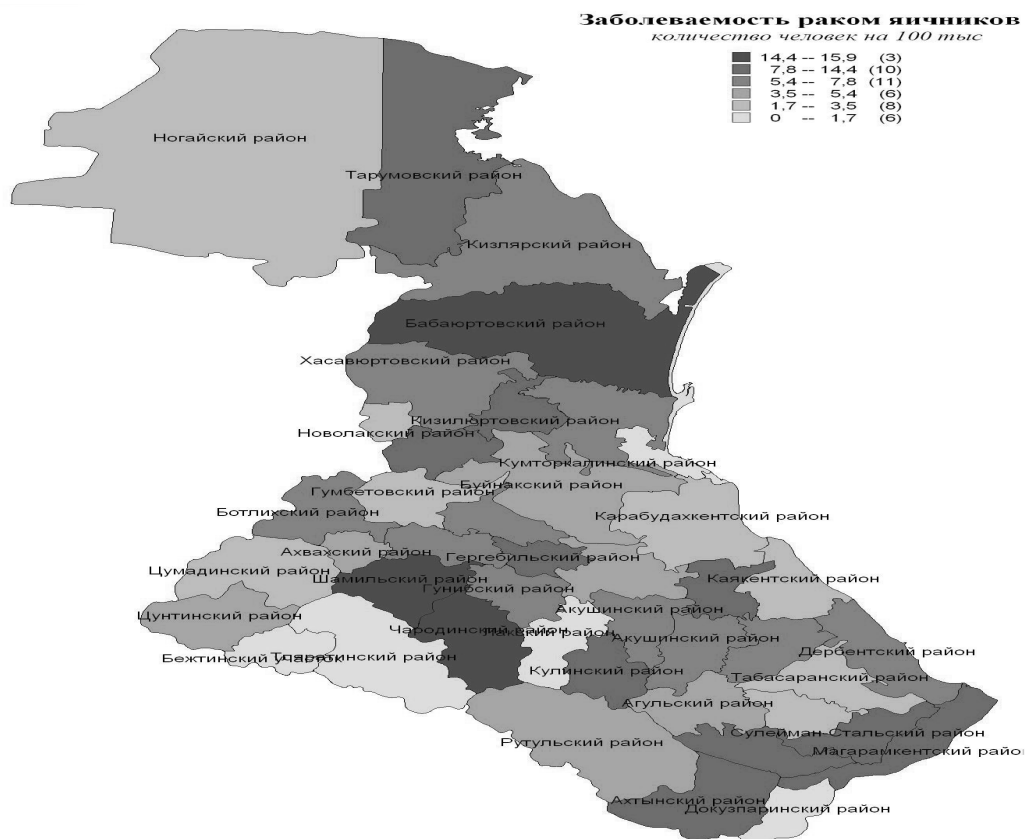


Рис. 7. География распространения рака яичников сельского населения РД в период с 2001 по 2005 гг.



населения РД в период с 2001 по 2005 География распространения рака тела матки сельского



Обращает на себя внимание значительный рост онкозаболеваемости шейки матки и тела матки в республике. В РФ рак тела матки занимает второе место среди онкологических болезней женщин, уступая лишь раку молочной железы, и первое место среди опухолей женской половой сферы. Полагают, что рост заболеваемости этой формой рака связан с прогрессирующим ростом таких «болезней цивилизации и урбанизации», как нарушение овуляции, хроническая гиперэстрогения, бесплодие и других, сочетаясь с ухудшением качества среды обитания [3].

В 2005 году среди общего числа зарегистрированных больных для женщин больных раком молочной железы составила 17,7%, раком шейки матки – 7,9%, тела матки – 3,4%, раком яичников – 5,6%.

В табл. 2 рассмотрена возрастная структура женской онкозаболеваемости органов репродуктивной системы. Как демонстрируют данные таблицы, с возрастом происходит увеличение числа случаев заболеваемости раком репродуктивных органов. Наиболее высокие экстенсивные показатели заболеваемости раком молочной железы и шейки матки (% от общего числа зарегистрированных онкобольных женщин) отмечены в возрастных группах 40-44, 45-49 лет, раком тела матки – 50-54, 54-59 лет, раком яичников – 40-44, 45-49 и 65-69 лет. Как показывают данные, наибольшее число женщин больных раком органов репродуктивной системы составляют женщины детородного трудоспособного возраста.

В структуре смертности женщин РФ от злокачественных новообразований в 2001 г. 16,5% составили новообразования молочной железы, 13,8 % – желудка, 11,8% – женских половых органов (кроме шейки матки), 8,5% – ободочной кишки, 6% – трахеи, бронхов, легкого, 6,4% – прямой кишки, 4,8% – рак шейки матки. В 2001 г. по сравнению с 1992 г. у женщин наблюдается снижение стандартизированных показателей смертности (-5,1%) от всех злокачественных новообразований и рост показателя смертности рака молочной железы (+12,8%) [1].

Нами также были изучены географические особенности распределения заболеваемости женского сельского населения республики злокачественными новообразованиями органов репродуктивной системы в период с 2001-2005 (рис. 2-5). Максимальные показатели заболеваемости раком молочной железы обнаружены в Кулинском (29,2 на 100 тыс. населения), Гергебельском (27,3 на 100 тыс. населения), Хасавюртовском (25,0 на 100 тыс. населения) районах, раком шейки матки – Кизлярском (16,6 на 100 тыс. населения), Казбековском (16,4 на 100 тыс. населения), Чародинском (15,9 на 100 тыс. населения) районах, раком тела матки – Казбековском (6,9 на 100 тыс. населения), Кизлярском (5,9 на 100 тыс. населения), Докузпаринском (5,6 на 100 тыс. населения) районах, раком яичников – Чародинском (15,9 на 100 тыс. населения), Бабаюртовском (15,2 на 100 тыс. населения), Шамильском (14,4 на 100 тыс. населения). Как свидетельствуют полученные данные в целом по республике высокие показатели заболеваемости раком органов репродуктивной системы у женщин наблюдаются в Кизлярском, Казбековском и Чародинском районах, что совпадает с данными по общей онкозаболеваемости населения РД.

Таким образом, проведенный анализ динамика женской онкозаболеваемости в Республике Дагестан в период с 1991 по 2005 гг. позволил установить, что максимальные показатели были зарегистрированы в 2001 г. (150,4 на 100 тыс. населения), 2000 г. (150 на 100 тыс. населения), минимальный – 1995 г. (104 на 100 тыс. населения). В сельских районах РД в период с 2001 по 2005 гг. наибольшее число заболевших приходится на 2005 г. (897 случ.). Наименьшее число случаев зарегистрировано в 2001 г. (802 случ.). Среди органов репродуктивной системы отмечены наиболее высокие показатели заболеваемости раком молочной железы и шейки матки. Наибольшие показатели заболеваемости раком органов репродуктивной системы у женщин наблюдаются в Кизлярском, Казбековском и Чародинском районах Республики Дагестан. Анализ возрастной структуры женской заболеваемости органов репродуктивной позволил установить группы с наибольшей заболеваемостью – 40-44, 45-49 лет.

Библиографический список

1. Ганцев Ш.Х. Онкология. – М.: Медицинское информационное агентство, 2006. – 488 с.
2. Злокачественные новообразования в России в 1998 г. (Заболеваемость и смертность) / Под ред. акад. РАМН В.И. Чиссова, проф. В.В. Старинского. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 1999. – 286 с.



3. Новикова Е.Г., Чулкова О.В., Пронин С.М. Предрак и начальный рак эндометрия у женщин репродуктивного возраста. – М.: Медицинское информационное агентство, 2005. – 136 с.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале «Юг России: экология, развитие» публикуются статьи, сообщения, рецензии, информационные материалы по всем разделам экологической науки. В предлагаемых для публикации научных статьях должно содержаться обоснование актуальности, чёткая постановка целей и задач исследования, научная аргументация, обобщения и выводы, представляющие интерес своей новизной, научной и практической значимостью.

Предельный объем рукописей: статья – 10 машинописных страниц, сообщение – 4, рецензия – 3, хроника научной жизни – 5.

К рукописи прилагаются:

- сведения об авторе (фамилия, имя, отчество, ученая степень, звание, должность, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail), отпечатанные на отдельном листе;
- дискета с текстом рукописи, набранном на компьютере в программе Word.

Требования к тексту рукописи:

1. Текст должен быть отпечатан на принтере, книжным шрифтом (14 кегль) с одной стороны белого листа бумаги стандартного формата (А-4). На странице рукописи должно быть не более 30 строк, отпечатанных через 1,5 интервала (это относится и к примечаниям), в каждой строке не более 65 знаков, включая пробелы между словами. Все поля рукописи должны быть не менее 20 мм. Размер абзацного отступа 5 знаков (стандартный – 1,29 см).

2. К статье необходимо дать УДК и аннотацию на русском и английском языках. Заглавие статьи печатается строчными буквами. Инициалы и фамилия автора (авторов) пишутся под заглавием статьи; для рецензий и информационных материалов – в конце материала. Заглавие отбивается двумя интервалами сверху и снизу (от текста).

3. Цитаты тщательно сверяются с первоисточником.

4. Список литературы в алфавитном порядке с нумерацией помещается в конце статьи с точным указанием выходных данных:

а) для книг – фамилия, инициалы автора (авторов), полное название книги, место издания (город), год издания, страницы, например: Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – 640 с.

б) для статей – фамилия, инициалы автора (авторов), полное название статьи, название сборника, книги, газеты, журнала, где опубликована статья или на которые ссылаются при цитировании, например: Кочуров Б.И., Розанов Л.Л., Назаревский Н.В. Принципы и критерии определения территорий экологического бедствия // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1993. – №5. – С.17-26.

5. В тексте ссылки на источники даются в квадратных скобках согласно нумерации по списку использованной литературы в алфавитном порядке.

6. Рукопись должна быть тщательно вычитана. Если имеются поправки, то они обязательно вносятся в текст на электронном носителе (дискеты).

Рукописи, оформленные без соблюдения указанных правил, не рассматриваются. Редакционная коллегия оставляет за собой право при необходимости сокращать статьи, подвешивать их редакционной правке и отправлять авторам на доработку.

По всем вопросам просим обращаться в редакционную коллегию по адресу:



368000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21, Институт прикладной экологии Республики Дагестан,
тел./факс: (8-872-2) 67-46-51; 67-47-00

E-mail: eco@mail.dgu.ru; zagir05@mail.ru

1,3
5,7
9,11
13,15
17,19
21,23
25,27
29,31
33,35
37,39
41,43
45,47
49,51
53,55
57,59
61,63
65,67
69,71
73,75
77,79
81,83
85,87
89,91
93,95
97,99
101,103
105,107
109,111
113,115
117,119
121,123
125,127

128,126
124,122
120,118
116,114
112,110
108,106
104,102
100,98
96,94
92,90
88,86
84,82
80,78
76,74
72,70
68,66
64,62
60,58
56,54
52,50
48,46
44,42
40,38
36,34
32,30
28,26
24,22
20,18
16,14
12,10
8,6
4,2