

4. Moghimi E, Alavipanan S.K, Jafarie T. Evaluation and Zonation of Effective Factors on Landslide Occurance of Aladagh Northern Slopes (Case study – Chenaran watershed in Northern Khorasan province // Geographical Research Quaterly. Tehran. University of Tehran. 2008. №64. P. 56-78. In arab.
5. Reiben H. The Geology of Teheran plaine // Amer. J. Sci. 1955. № 11. P. 617-639.
6. Reiben H. Geological observation on alluvial deposits in North Iran. Teheran. 1966. Geol. Surv. Iran. Rep. № 9. 39 p.
7. Engalenk M. Contridution a la le tude geologique, geomorphologique et hydrologique de la region de Teheran (Iran) // Tese Univ. Montpepellier. Fac. Sci. 1968. 365 p.
8. Мурзаева В. Э., Флёрова Л.И. Четвертичный пролювий Северо-Восточного Ирана и его водоносность // Бюлл. Комисс. по изуч. четвертич. периода. № 56. 1987. с. 76-85.
9. Бабаев А.Г., Зонн И.С., Дроздов Н.Н., Фрейкин З.Г. Пустыни / Природа Мира. М.: Мысль. 1986. 318 с.
10. Чичагов В.П. Проблема разрушения аридных регионов дорожной и военной дигрессией // Геоморфология. 2005. №4. С. 10-25.
11. Чичагов В.П. Аридная геоморфология. Платформенные антропогенные равнины. М.: Научный мир. 2010. 521 с.
12. Алибеков Л.А. Полоса жизни. Между горами и пустынями. М.: Наука. 1991. 175 с.
13. Алибеков Л.А. Искусство древних гидротехников в пустыне // Природа. 1994. № 9. С. 93-99.
14. Ковда И.В., Уалдинг Л.П. Вертисоли: проблемы классификации, эволюции и пространственной организации // Почвоведение. 2004. № 12. С. 1507-1518.
15. Ковда И.В., Чичагов В.П., Чичагова О.А. Микрорельеф гильгай: морфология, генезис, возраст. В кн.: Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. М.: Изд-во МГУ. 2010. С. 89-95.

УЛАНОВА С.С.

#### **СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКОТОННЫХ СИСТЕМ «ВОДА-СУША» НА ПОБЕРЕЖЬЯХ ВОДОЕМОВ КУМО-МАНЫЧСКОЙ ВПАДИНЫ**

Особенностью изучаемых водных объектов Кумо-Манычской впадины является весьма значительное преобразование как их гидрографии, так и особенно режима и объема стока в результате антропогенной деятельности. За последние 75-80 лет в бассейнах этих рек построены крупные водохранилища: Усть-Манычское, Веселовское, Пролетарское, Чограйское и др., более 30 прудов различных размеров, магистральные и оросительные каналы. Однако корректная количественная оценка современного экологического состояния региона затруднена из-за отрывочности сведений, которые базируются лишь на визуальных качественных и полуквантитативных данных, и отсутствия системных наблюдений за состоянием водных и наземных экосистем.

**Цель и задачи работы:** комплексная геоэкологическая оценка искусственных водоемов Кумо-Манычской впадины и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях, функционирующих в аридных условиях Республики Калмыкия. Под комплексностью мы подразумеваем рассмотрение и оценку основных функций, которые выполняют искусственные водоемы в аридных условиях: водохозяйственную, воздействие на прилегающие территории и природоохранную роль.

**В задачи исследований** входит:

- Изучить гидрологический и гидрохимический режимы ключевых водоемов Кумо-Манычской впадины в пределах Республики Калмыкия и оценить возможность использования их водных ресурсов для различных целей;
- Охарактеризовать пространственную структуру и оценить биоразнообразие, ресурсный потенциал экотонов «вода-суша» на побережьях водоемов;

**Объекты исследований:** водоемы Кумо-Манычской впадины – оз. Маныч-Гудило, Чограйское водохранилище, Состинские водоемы (в пределах Республики Калмыкия), а также прилегающие к водоемам (экотонные) территории.

**Методика исследований:**

Изучение искусственных водоемов Кумо-Манычской впадины проводили согласно созданной и опробированной ранее нами методики комплексного изучения искусственных водоемов и экотонных зон «вода-суша» для аридных территорий [1]. Данная методика сочетает наземные исследования с геоинформационными технологиями.

В качестве ключевых, наиболее репрезентативных водоемов Кумо-Манычской впадины были выбраны оз. Маныч-Гудило (восточный отсек Пролетарского водохранилища), Чограйское водохранилище, оз. Лысый Лиман, Состинские водоемы (оз. Киркита, оз. Замокта).

Наземные исследования включали мониторинг поверхностных вод водоемов и изучение прилегающих к ним территорий, находящихся в зоне воздействия водохранилищ, называемых экотонными зонами «вода-суша». Полевые исследования проводились во время вегетационного периода с апреля по октябрь. Для изучения прилегающих территорий нами была использована экотонная концепция В.С. Залетаева (1997), базирующаяся на положении о существовании переходных, граничных зон, в которых влияние одного фактора постепенно ослабевает и возрастает ведущая роль другого. В экотонной системе «вода-суша» в направлении от уреза воды вглубь суши постепенно

ослабевает влияние водного фактора и возрастает роль зональных процессов. При этом прослеживается смена характера проявления водного фактора: сначала в виде поверхностных вод, затем – подземных и почвенных. Эти изменения проявляются и в смене процессов почвообразования, соленакопления, что ведет к изменению компонентного состава и структуры природных комплексов побережий. Смены происходят плавно, без резких визуальных границ в почвенном и растительном покрове.

Экотонная концепция в данном исследовании используется в качестве методологического подхода, который позволяет оценить влияние водоема на прилегающую сушу через выделение зон его прямого и косвенного воздействия через затопление, подтопление и др. На побережьях водохранилищ прокладывали топоэкологические профили перпендикулярно урезу воды, от водоема вглубь побережья до зональной растительности. Топоэкологическое инструментальное профилирование побережий включало заложение пробных площадок с подробным изучением почв, растительности, грунтовых вод и определением высотных отметок рельефа на профиле с помощью нивелира. На протяжении топоэкологического профиля закладывались скважины до уровня почвенно-грунтовых вод. Количество скважин регламентировалось рельефом и растительностью. При вскрытии почвенно-грунтовых вод отмечалась глубина, замерялась скорость подъема воды, фиксировался установившийся уровень. Дополнительно отбирались образцы вскрытых почвенно-грунтовых вод в емкость объемом 1,5 литра. Характеристика почв дана на основе морфологического описания почвенного профиля по результатам бурения. В лабораторных условиях определяли степень минерализации по сухому остатку и химический состав солей. Все описания сопровождалась отбором проб для изучения: минерализации воды в водоемах и грунтовых вод; морфологической структуры и солевого состава почв; видового состава и биологической продуктивности растительных сообществ. В точках отбора данных на профиле проводилось определение высотных отметок и географических координат с помощью дистанционного геопозиционирования. В камеральных условиях проводилось наложение границ урезов воды с точками GPS полевого маршрута. В местах их совпадения определялись отметки высот для выявления границ и частоты затопляемости побережья водоема [1].

Химизм и минерализация поверхностных и грунтовых вод были выполнены в ФГУ «Станция агрохимической службы «Калмыцкая» в соответствии со всеми стандартами. Водные вытяжки почвенных проб также были выполнены в этой лаборатории по пятикомпонентному составу (определение кальция, магния, натрия, хлоридов и сульфатов) и pH.

Всего за 2009 год было выполнено 10 полевых и экспедиционных выездов. Было отобрано 39 проб поверхностных и грунтовых вод, 70 почвенных образцов на анализ, 47 растительных укосов, было выполнено 65 геоботанических описаний.

#### **Оз. Маныч-Гудило (восточный отсек Пролетарского водохранилища)**

До 1932 г. гидрографическая сеть бассейна р. Маныч была естественной, и водные объекты были представлены реками, озёрами, лиманами и незначительным числом прудов. Густота речной сети на большей части составляла 0,2-0,3 км/км<sup>2</sup>. Озеро Маныч-Гудило находилось в естественных условиях до 1934 года. Питание озера осуществлялось от рек Западный Маныч, Калаус, Большой Егорлык, Джалга, Хар-Зуха и Улан-Зуха. В зависимости от водности года озеро сильно меняло свою длину и глубину. В редкие многоводные периоды его длина достигала 160 км, ширина 12...14 км, а глубина - 3 м. В маловодные годы вода не покрывала всего дна озера и перегонялась ветром от одного берега к другому, а на обсохших участках дна отлагались соли. Средняя минерализация была высокой - до 42 г/л.

В период с 1932 по 1975 года в три этапа произошла перестройка гидрографической сети р. Маныч: 1) 1932-1936 гг. – создание в собственно долине р. Маныч трех водохранилищ Пролетарского, Весёловского и Усть-Манычского; 2) 1949-1953 гг. - строительство многочисленных оросительных каналов и прудов на всех, даже небольших притоках рек Маныч, Егорлык, Калаус, Средний Егорлык и др. На р. Егорлык было создано несколько водорегулирующих водохранилищ, а оз. Сенгилеевское превращено в водохранилище. Пролетарское водохранилище в 1952 г. разделено Ново-Манычской дамбой на две части: короткую западную, примыкающую к Пролетарской плотине (западный отсек) и длинную восточную (восточный отсек, или оз. Маныч-Гудило). По Невинномысскому и Донскому магистральным каналам стала подаваться кубанская и донская вода. В результате началось опреснение Весёловского и западной части Пролетарского водохранилища; 3) 1965-1975 гг. - построены канал Кубань-Калаус, плотина в устье р. Калаус, перекрывшая сток воды р. Калаус в р. Восточный Маныч. В результате сток р. Калаус резко увеличился и р. Западный Маныч ниже устья р. Калаус стала полноводной, после чего даже в самые маловодные годы и месяцы в ней отмечается постоянный сток в Пролетарское водохранилище. В последующие годы продолжалось строительство новых водохранилищ и каналов, как основных, так и распределительных, что позволило резко увеличить орошаемые площади в Ростовской области и Ставропольском крае [2].

Подробный анализ литературных данных [2, 3, 4, 5] показывает глубину антропогенных воздействий на природные компоненты водной экосистемы и их последствия, индикатором которых является изменение гидрохимического режима водоема (табл. 1).

Восточный отсек по морфологическим особенностям делится на три участка: западный, центральный и восточный. Первый представляет собой удлинённый плёс длиной 43 км, шириной 1—3 км и наибольшими глубинами 2-3 м. Центральный имеет протяжённость 51 км и в основном сохраняет черты бывшего оз. Маныч-Гудило. Это наиболее широкая (8-10 км) и глубокая (до 7 м) часть Пролетарского водохранилища. Восточный участок имеет длину 65 км, ширину 1,0-6,0 км с глубинами до 2 м. Вода в восточный отсек Пролетарского водохранилища в основном поступает из рек Западный Маныч и Калаус и по Ростовскому каналу [3].

Таблица 1

## Антропогенные воздействия и их последствия на гидрохимический режим водоема Маныч-Гудило

Период	1935-1936	1949-1953	1965-1975	1985- по настоящее время
вид антропогенного воздействия	строительство водохранилищ Пролетарского, Весёловского и Усть-Манычского	1) строительство многочисленных оросительных каналов на р. Маныч, Егорлык, Калаус; 2) разделение Пролетарского вдхр. Ново-Манычской дамбой; 3) подача кубанской и донской воды Невиномысскому и Донскому магистральным каналам	строительство плотины в устье р. Калаус, перекрывшая сток воды р. Калаус в р. Восточный Маныч; строительство новых водохранилищ и каналов (основных и распределительных)	неуклонное сокращение площадей орошаемых земель вследствие вторичного засоления; значительное уменьшение подпитки из реки Кубань и подачи сбросных вод
последствия	затопление многих озер, расположенных в пойме реки, в том числе оз. Маныч-Гудило, которое стало частью Пролетарского водохранилища	опреснение Весёловского и западной части Пролетарского водохранилища и создание уникальных условий для нагула и размножения ценных видов рыб	резкое увеличение стока р. Калаус в результате чего р. Западный Маныч ниже устья р. Калаус стала полноводной, после чего даже в самые маловодные годы и месяцы в ней отмечается постоянный сток в Пролетарское водохранилище; что позволило резко увеличить орошаемые площади в Ростовской области и Ставропольском крае	начало периода процессов засоления водохранилища
гидрохимический режим	25-45 г/л	В западной части образовался опреснённый участок (3-5 г/л), в средней - сильно осолонённый участок, или «солевая пробка» (до 35-40 г/л), в восточной части - незначительно осолонённый участок (до 5-7 г/л)	Оптимальный режим минерализации западного отсека Пролетарского и Весёловского водохранилищ (около 1,0-1,2 г/л) был достигнут к началу 1970-х гг	Продолжение процесса дальнейшего неустойчивого осолонения оз. Маныч-Гудило еще примерно на 10-15 г/л или в 1,5 раза по сравнению с концом 1980-х годов В сезонном ходе оз. Маныч-Гудило прослеживается достаточно выраженная тенденция роста минерализации его вод от весны к лету и осени.

Исследования структурно-функциональной организации экотонных систем «вода-суша» на побережьях водоема Маныч-Гудило проводили в течение вегетационного периода 2009 г.

Ключевой участок №1 расположен в центральной части правобережья Маныча (ключевой участок Маныч-1) (46° 11' 43.25" с.ш.; 42° 58' 17.10" в.д.). Общая протяженность экотонной системы «вода-суша» в пределах ключевого участка составила 180 м. В апреле на первом ключевом участке было выделено 3 блока: флуктуационный, динамический и дистантный. Ширина флуктуационного блока составила 26 м. Это полоса имеет слабоволнистый микрорельеф с отметками высот от 0,30 до 0,71 м. Подземные воды залегают на глубине от 0,52 до 0,74 м. Их минерализация оказалась равной 49,63 г/л и 43,09 г/л в 26 и 104 м от уреза воды соответственно. Тип засоления вод - хлоридно-натриево-сульфатный. Почвы данного блока изменяются от гидроморфных (УГВ 0,30 м) солончаков (3,33-4,35%) хлоридно-сульфатных поверхностных (0-10 см) до влажно-луговых (УГВ 0,74 м) сильнозасоленных (0,78-0,95%) глубокосолончаковатых (100-107). До 26 м от уреза воды поверхность почв лишена растительности и покрыта выпотами солей. Затем идет пояс растительности, представленный разнотравно-пырейно-эфемероидными сообществами (*Chorispora tenella*- *Elytrigia repens*- *Melandrium album*). Общее проективное покрытие растительности – 100%. Количество видов растений в данном блоке в апреле составило – 9. Фитомасса (сухой вес) трав в укосах на площади 1х1 м<sup>2</sup> составила, в среднем, в пределах блока 106,9 г/м<sup>2</sup>. В мае разнотравно-пырейно-эфемероидные сообщества сменились

на разнотравно-полынно-злаковые сообщества (*Bromus japonicus* - *Artemisia austriaca* – *Mixteherbosa*). Фитомасса трав в укосах на площади 1x1 м<sup>2</sup> в мае месяце составила, в среднем, 123,3 г/м<sup>2</sup>. Количество видов растений в данном блоке в мае составило – 19 (рис. 1).

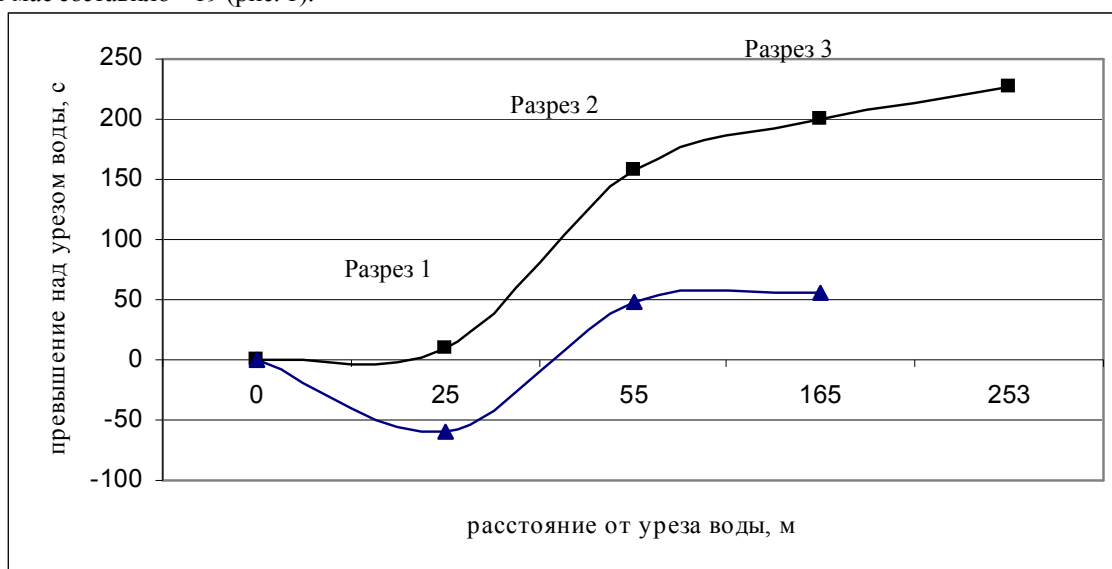


Рис. 1. Топоэкологический профиль ключевого участка Маныч-1. 18.05.2009

Таблица к рис. 1.

Профиль, № точки	т.1/5	т.2/5	т.3/5	т.4/5	Т. 5/5
№ разреза	1	2	3	4	
Блоки	Флуктуационный		Динамический	Дистантный	Маргинальный
Расстояние от уреза воды, м	0?26	26-104	104-124	124-163	163
Пре́вышение над урезом воды, м	0,30	0,71	1,73	2,23	3 м
Укос, воздушно-сухой вес, г/м <sup>2</sup>	нет растительности	123.3	133.53	123.80	138.48
Количество видов растений	0	19	14	13	20
Сообщество		<i>Bromus japonicus</i> - <i>Artemisia austriaca</i> - <i>Mixteherbosa</i>	<i>Bromus japonicus</i> - <i>Poa bulbosa</i> - <i>Eremopyrum triticeum</i>	<i>Artemisia austriaca</i> - <i>Poa bulbosa</i> -ssp. <i>Trifolium</i>	<i>Festuca valesiaca</i> - <i>Poa bulbosa</i> -ssp. <i>Trifolium</i>

Наблюдения за экотонной зоной первого ключевого участка в течение вегетационного периода показывают, что урез воды отошел от берега на 77,7 м (по сравнению с весенним урезом), что привело к расширению площади флуктуационного блока. Обнажившаяся часть суши стала зарастать монодоминантными сообществами солероса европейского (*Salicornia europaea*), с ОПП 35%. Фитомасса его в укосах на площади 1x1 м<sup>2</sup> в составила, в среднем, 328,53 г/ м<sup>2</sup> в сыром весе и 64 г/м<sup>2</sup> в сухом.

На остальной части флуктуационного блока на месте разнотравно-полынно-злаковых сообществ, произраставших здесь весной, осенью стали произрастать кострово-полынные сообщества (*Artemisia santonica* - ssp. *Bromus*). Количество видов растений уменьшилось по сравнению с весенними в 2 раза, и составило 9 видов. Фитомасса трав в укосах на площади 1x1 м<sup>2</sup> в августе составила, в среднем, 160 г/м<sup>2</sup> в сухом весе (рис. 2).

*Динамический* блок характеризуется превышением (от 0,74 до 1,75 м) над урезом воды. Минерализация грунтовых вод по мере удаления от уреза воды уменьшилась до 39,48 г/л и глубина их залегания составила 1,73 м (18.05.2009). В этих условиях формируются луговые солончаки хлоридные глубокопрофильные (максимум залегания солей на глубине 70-150 см. Средневзвешенное содержание солей в почве данного блока составляло 0,76%. Максимальное содержание солей в почве данного блока – 0,86%. Тип засоления “ хлоридно-натриево-магниевый. Растительность была представлена, в основном, эфемерово-эфемероидными сообществами: ssp. *Tulipa*— *Anisantha tectorum*— *Elytrigia repens*. Вес фитомассы в укосах составил 133,53 г/м<sup>2</sup>, что несколько выше продуктивности растительности флуктуационного блока данного водоема. Весной в данном блоке нами отмечено наибольшее флористическое разнообразие (9 видов растений) по сравнению с остальными блоками экотона.

В мае растительные сообщества сменились на разнотравно-мятликово-костровые ассоциации (*Bromus japonicus* - *Poa bulbosa* - *Mixteherbosa*). Количество видов в мае на данной пробной площадке увеличилось до 14, ОПП равно 100%.

В августе описанные сообщества сменяются на кострово-полынные (*Artemisia santonica* - ssp. *Bromus*), с доминированием *Bromus squarrosus* и *Bromus japonicus*, вегетерующих в стадии возобновления после плодоношения. Число видов вновь уменьшается до 8. Вес фитомассы в укосах в августе составил 160 г/м<sup>2</sup> в воздушно-сухом весе.

Дистантный блок был зафиксирован с расстояния 104 м от уреза воды. Превышение над урезом воды составило 2,23 м. В этих условиях здесь формируются комплексы почв: солонцы степные темнокаштановые и каштановые солонцеватые (20-40%) среднесуглинистые пылеватые на лессовидных суглинках (Государственная почвенная карта СССР под ред. Прасолова, 1951 г). Растительный покров представлен разнотравно-эфемероидными сообществами *Linosyris villosa* - ssp. *Tulipa* - *Anizantha tectorum*. Вес фитомассы трав составил 123,8 г/ м<sup>2</sup>. Количество видов в апреле в данном блоке составило 12 видов.

В мае разнотравно-эфемероидные сообщества сменились на мятликово-полынные (*Artemisia austriaca* - *Poa bulbosa*). Число видов практически не изменилось, и составило 13 видов.

В августе мятликово-полынные сообщества сменились на пырейно-житняково-полынные (*Artemisia santonica* - *Agropyron pectinatum* - *Elytrigia repens*). Количество видов составило 12, ОПП 60%. Воздушно-сухой вес фитомассы трав составил 82 г/ м<sup>2</sup>.

Границу начала *маргинального* блока более четко удалось зафиксировать в августе, в связи с повсеместным цветением и плодоношением ксерофильных видов. В данном блоке нами отмечены разнотравно-ковыльно-типчачковые сообщества, с ОПП 100%. Число видов в данном блоке в мае достигало 20. Воздушно-сухой вес фитомассы трав составил здесь 138,48 г/ м<sup>2</sup>. В августе в данном блоке нами было встречено уже 12 видов, ОПП составило 60%. Здесь нами были описаны разнотравно-кормеково-полынные сообщества (*Artemisia santonica* - *Artemisia lerchiana* - ssp. *Limonium*).

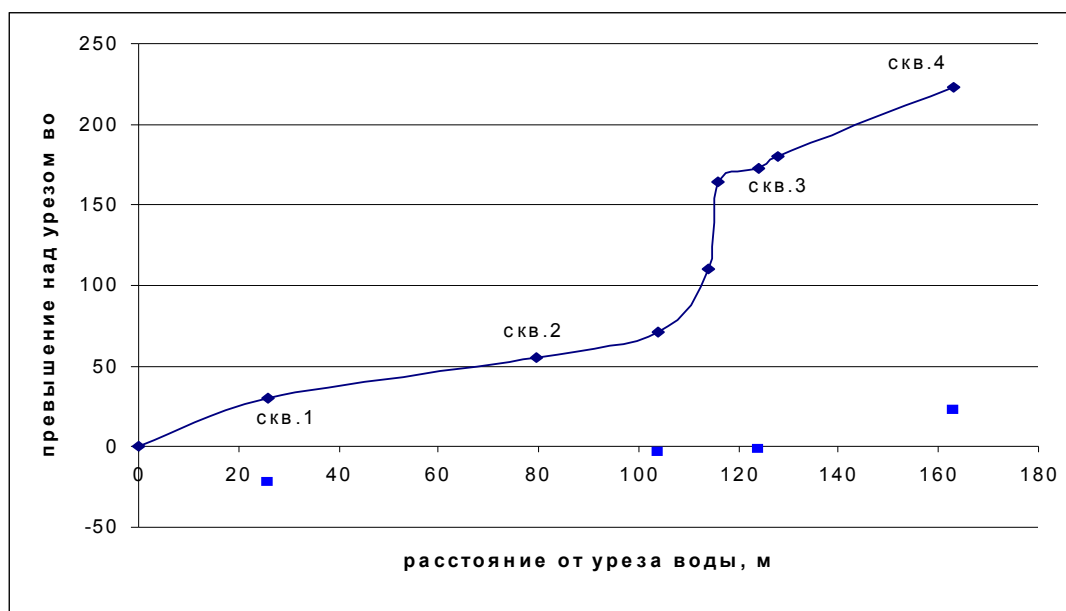


Рис. 2. Топоэкологический профиль ключевого участка Маныч-1. 18.08.2009

Таблица к рис. 2.

Профиль, № точки	Вода водоема	т.1/5	т.2/5	т.3/5	т.4/5	Т. 5/5
№ разреза		1	2	3	4	
Блоки		Флуктуационный		Динамический	Дистантный	Маргинальный
Расстояние от уреза воды, м	0	0?26	26-104	104-124	124-163	163--
Превышение над урезом воды, м	0	0,30	0,71	1,73	2,23	3 м
УГВ, м	0	0,52	0,74	1,75	2,0	Нет данных
Минерализация ГВ, г/л	53,73	49,07	56,11	47,153	48,77	
pH ГВ	8,28	7,78	7,61	7,79	7,9	
Химизм, ГВ, г/л	Cl <sup>-</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> - Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	

Почва (название)		солончак хлоридно-сульфатный поверхностный	солончак хлоридно-сульфатный поверхностный	солончак хлоридный глубокопрофильный	солончак хлоридный глубокопрофильный	зональные светло-каштановые солонцеватые
мх солей, %		4,35	0,95	0,86		
Глубина его залегания, см		0? 10	100-107	70-150		
Средневзвешенный сухой остаток, %		3,33	0,78	0,76		
Тип засоления почвы	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> - Cl <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup> -Na <sup>+</sup> - Mg		
Укос, воздушно-сухой вес, г/м <sup>2</sup>		нет растительности	64	160	82	74
Количество видов растений			1	8	12	10
Сообщество			<i>Salicornia europaea</i>	<i>Artemisia santonica</i> - ssp. <i>Bromus</i>	<i>Artemisia santonica</i> - <i>Elytrigia repens</i>	<i>Artemisia santonica</i> - <i>Artemisia lerchiana</i> - ssp. <i>Limonium</i> ).

**Динамика глубины и минерализации грунтовых вод в экотонной зоне водоема Маньч-Гудило**

Результаты аналитической обработки весенних полевых выездов показывают: по мере удаления от уреза воды наблюдалось постепенное заглубление грунтовых вод и уменьшение их минерализации: с 49,63 г/л (0-26 м от уреза), 43,09 г/л (26-104 м) и 39,48 г/л (104-124 м), что может свидетельствовать о прогрессивном накоплении солей в результате испарения. Также на данном профиле отмечено уменьшение содержания солей в почве по мере удаления от уреза воды: 4,35% (26 м от уреза), 0,95 (104 м), 0,86% (124 м). Максимальное засоление отмечено в приповерхностном слое, на глубине 0-10 см во флуктуационном блоке. Тип засоления почв хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный с повышенным содержанием натрия (рис.3).

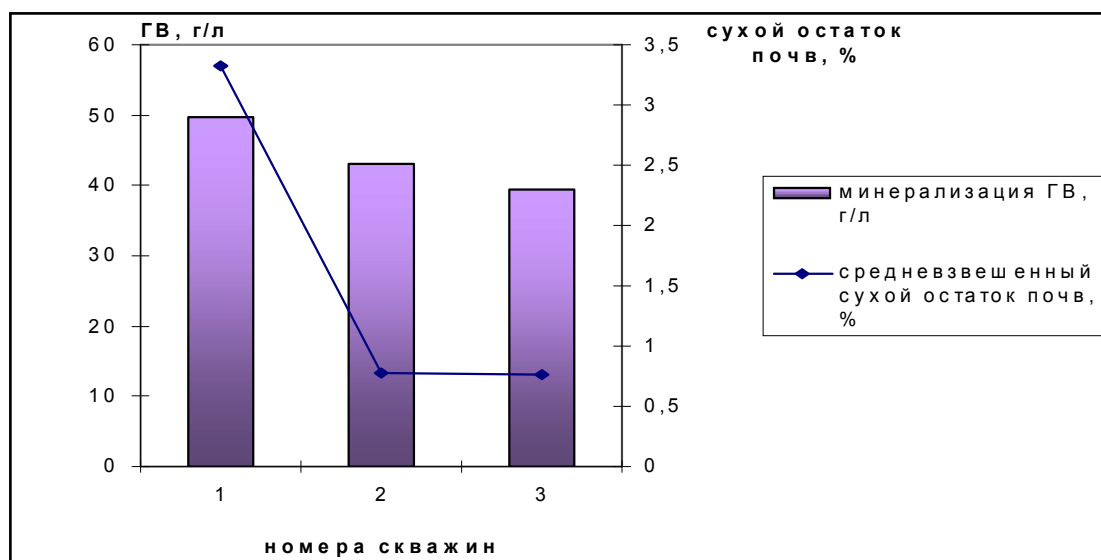


Рис. 3. Динамика минерализации грунтовых вод (ГВ, г/л) и средневзвешенного сухого остатка почв (%) на профиле ключевого участка Маньч-1. 18.04.2009.

Результаты аналитической обработки осенних выездов показывают следующую динамику поведения грунтовых вод: по мере удаления от уреза воды происходило постепенное заглубление ГВ от 0,52 м (0-26 м от уреза), 0,74 м (104 м), 1,75 м (124 м), 2,0 м (163 м). Минерализация оказалась выше в пределах флуктуационного блока и достигла здесь 56,106 г/л, и несколько ниже по краям экотона – 49,07 г/л (26 м от уреза) и 48,77 (163 м от уреза) (рис. 4). Качественный состав ГВ не изменился и остался прежним – хлоридно-натриево-сульфатным.

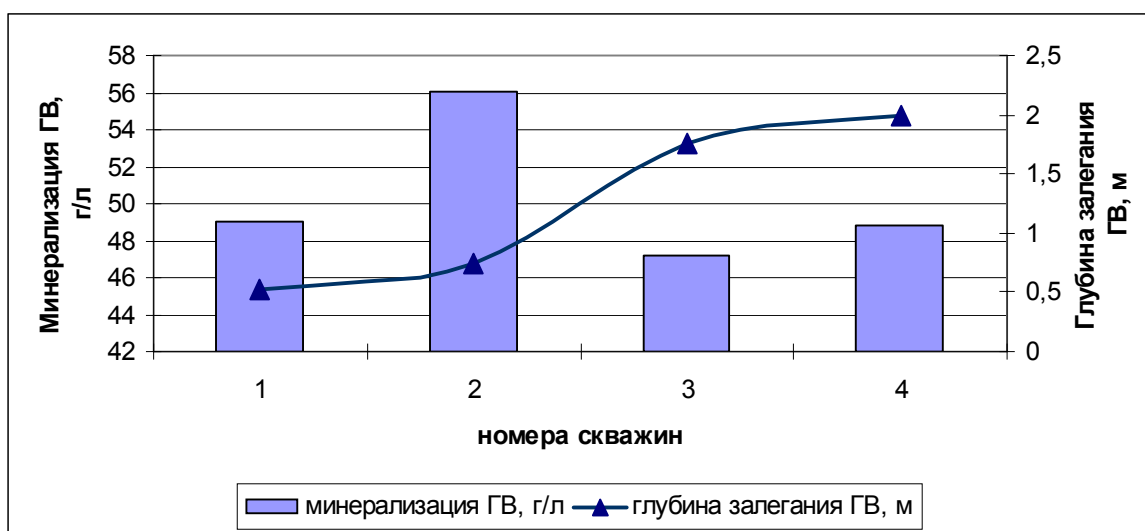


Рис. 4. Динамика минерализации ГВ и глубины их залегания на профиле ключевого участка Маныч-1. 18.08.2009.

#### Распределение видов растений в экотонной системе «вода-суша» на побережье водоема Маныч-Гудило (ключевой участок «Маныч-1»)

Геоботанические исследования, проведенные в течение вегетационного периода с апреля по август на ключевых участках побережья водоема Маныч-Гудило, позволили выявить флористическое разнообразие и встречаемость видов. Анализ геоботанических описаний, позволил установить распределение видов по структурно-функциональным блокам экотонной системы «вода-суша» изучаемых побережий (табл. 2).

Таблица 2

Распределение видов в структурно-функциональных блоках экотонной системы «вода-суша» на побережье водоема Маныч-Гудило (ключевой участок Маныч-1)

№ п/п	вид	флуктуационный	динамический	дистантный	маргинальный
1	<i>Achillea millefolium</i>		+		
2	<i>Achillea nobilis</i>	+			
3	<i>Agropyron cristatum</i>		+		
4	<i>Agropyron pectinatum</i>		+		
5	<i>Allium flavescens</i>		+		
6	<i>Anizantha tectorum</i>		+	+	
7	<i>Artemisia austriaca</i>	+	+	+	+
8	<i>Artemisia lerchiana</i>	+	+		
9	<i>Artemisia santonica</i>		+		
10	<i>Bromus japonicus</i>	+	+	+	
11	<i>Bromus squarrosus</i>		+		
12	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+			+
13	<i>Carduus acanthoides</i>		+		+
14	<i>Cerastium triviale</i>				+
15	<i>Chorispora tenella</i>	+			
16	<i>Crepis praemorsa</i>	+	+		
17	<i>Crepis tectorum</i>	+	+	+	+
18	<i>Daucus carota</i>	+	+		+
19	<i>Elytrigia repens</i>	+	+	+	+
20	<i>Eremopyrum triticeum</i>	+	+		
21	<i>Erophila verna</i>	+		+	
22	<i>Festuca sulcata</i>		+		
23	<i>Festuca valesiaca</i>				+
24	<i>Holosteum umbellatum</i>	+	+	+	+
25	<i>Lactuca tatarica</i>	+			
26	<i>Lamium amplexicaule</i>	+			+
27	<i>Lappula echinata</i>	+	+		

28	<i>Lepidium perfoliatum</i>				+
29	<i>Lepidium ruderales</i>	+	+		
30	<i>Limonium gmelinii</i>		+		
31	<i>Limonium latifolium</i>	+		+	+
32	<i>Linosyris villosa</i>		+	+	+
33	<i>Melandrium album</i>	+			+
34	<i>Mysotis micrantha</i>	+			
35	<i>Origanum vulgare</i>	+	+		
36	<i>Poa bulbosa</i>	+	+	+	+
37	<i>Polygonum acetosella</i>		+		
38	<i>Salicornia europae</i>	+			
39	<i>Stipa capillata</i>				+
40	<i>Tanacetum millefolium</i>				+
41	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+
42	<i>Tragopogon orientalis</i>	+		+	
43	<i>Trifolium fragiferum</i>	+	+	+	+
44	<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	
45	<i>Tulipa biebersteiniana</i>	+		+	
46	<i>Tulipa schrenkii</i>		+	+	
47	<i>Veronica verna</i>	+	+	+	
48	<i>Vicia sepium</i>	+	+		

Всего в пределах ключевого участка «Маныч-1» нами было встречено: во флуктуационном блоке - 26 видов растений, в динамическом блоке - 32 вида растений, в дистантном блоке – 17 видов, в маргинальном блоке – 20 видов растений.

**Чограйское водохранилище** было создано в долине реки Восточный Маныч, расположенной на сильно засоленной толще осадков морского происхождения. До заполнения водохранилища в его будущем ложе существовали небольшие плесы и озеровидные водоемы с минерализацией воды от 6-7 до 11 г/л. Засоленность почв доходила до 10-12 %, а минерализация грунтовых вод, расположенных на глубине 6-7 м составляла 16 г/л. Ввод водохранилища в эксплуатацию в 1970 г без организации проектного водообмена обусловил минерализацию воды у плотины до 1,7 г/л, а в концевой части до 3 г/л [3].

Водные ресурсы Чограйского водохранилища слагаются из поступающих по Терско-Манычскому водному тракту Терской и Кумской воды и вод местного стока с водосборной площади 13600 км<sup>2</sup>. Сюда входят водосборы балок Голубь, Чограй, Рагули (4500 км<sup>2</sup>) и ранее входил полностью бассейн реки Калаус (9100 км<sup>2</sup>). Средняя минерализация вод местного стока составляет 5 г/л. Приточность воды в водохранилище из этих источников составляет примерно 26 млн.м<sup>3</sup> в год при обеспеченности Р=75%. Остальной сток задерживается 32 прудами [6].

Ключевой участок расположен на левом берегу Чограйского водохранилища, на расстоянии 28 км к западу от плотины. В данном месте коренной берег невысокий, склон выположенный, побережье фестончатого типа, в результате чего ширина экотона небольшая. С целью изучения структуры и динамики растительного покрова экотонной системы топоэкологический профиль на территории ключевого участка был заложен от мелководья до зональной растительности, протяженностью более 250 м (рис. 5). На побережье выделены и исследованы четыре блока экотонной системы: флуктуационный, динамический, дистантный и маргинальный.

Флуктуационный блок экотонной системы «вода-суша» имеет ширину 32 м от уреза воды с относительными высотами в пределах от 0 до 0,95 м. Наряду с изменением элементов мезорельефа происходит заглубление грунтовых вод от 0,65 до 0,79 м. Относительно стабильное положение уреза воды обуславливает поясной характер расположения почв и растительности, протягивающихся параллельно береговой линии. Почвы представлены влажно-луговыми засоленными солончаковатыми. Максимальное содержание солей в почве составило 0,89%. Тип засоления преимущественно сульфатно-хлоридный, засоление верхнепрофильное. Средневзвешенное содержание солей в почвенных разрезах, заложенных в данном блоке изменяется от 0,35 до 0,54%. Средняя минерализация подземных вод данной территории равна 28,49 г/л. Растительность данного блока представлена сообществами *Tamarix ramosissima* - *Artemisia lerchiana* - *Phragmites australis*. В августе во флуктуационном блоке растительность была представлена сообществами *Tamarix ramosissima* - *Phragmites australis* - *Spergularia salina* и *Tamarix ramosissima* - *Artemisia santonica* - *Phragmites australis*. Количество видов невелико – 4. Вес воздушно-сухой фитомассы растений составил здесь от 60-80 г/м<sup>2</sup>.

Динамический блок на исследуемом участке экотонной зоны занимает полосу шириной 7 м. Отметки высот изменяются от 0,95 почти до 1,33 м. Подземные воды на этом участке экотона заглубляются по сравнению с флуктуационным до 2 м. Средняя минерализация грунтовых вод данного блока равна 28,81 г/л с преимущественно хлоридно-сульфатным типом засоления. Максимальное содержание солей в почве составило 0,74%, средневзвешенное 0,58%. Тип засоления почв хлоридно-сульфатный. Растительность данного блока представлена сообществами *Tamarix*



*ramosissima* - *Carex stenophylla*—*Artemisia lerchiana*. Внешней границей данного блока служит полоса тамариксов над небольшим уступом берега. Можно предположить, что в начале эксплуатации водохранилища, в период его максимального наполнения, здесь располагался урез воды, что способствовало появлению молодых экземпляров тамарикса. Затем в условиях медленного его отступления при падении уровня водоема тамариксы сохранились, так как их корни достигли грунтовых вод. В августе растительность данного блока была представлена сообществами *Tamarix ramosissima* - *Artemisia santonica* - *Elytrigia repens*. Количество видов – 7, вес воздушно-сухой фитомассы растений составил здесь 54 г/м<sup>2</sup>.

Дистантный блок на исследуемом участке экотонной зоны представлен полосой шириной около 51 м. На этом участке происходит увеличение относительного превышения над урезом воды до 2,59 м, что сопровождается заглублением уровня грунтовых вод более 2 м. Луговые почвы данного блока имеют средневзвешенное засоление 0,76%, по химизму хлоридно-сульфатные. В дистантном блоке данного экотона происходит увеличение максимального содержания солей в почве до 1,3%. Растительность весной была представлена сообществами *Artemisia lerchiana* - *Puccinellia distans* - *Juncus tenuis* и *Ephemerosa* - *Artemisia lerchiana* - *Tamarix ramosissima*, осенью здесь произрастали сообщества *Carex stenophylla* - *Artemisia santonica* - *ssp. Bromus*. Число видов осенью составило 8, вес воздушно-сухой фитомассы растений составил здесь от 58 г/м<sup>2</sup>.

Маргинальный блок начинается в 80 м от уреза воды. Почвы данного блока лугово-каштановые. Растительные сообщества данного блока весной были представлены *Artemisia santonica* - *Bromus japonicus* - *Trifolium fragiferum*, осенью здесь произрастали *Carex stenophylla* - *Artemisia santonica* - *Artemisia pauciflora*, количество видов – 9, вес воздушно-сухой фитомассы растений составил здесь от 62 г/м<sup>2</sup>. Грунтовые воды залегают на глубине 3"3,5 м.

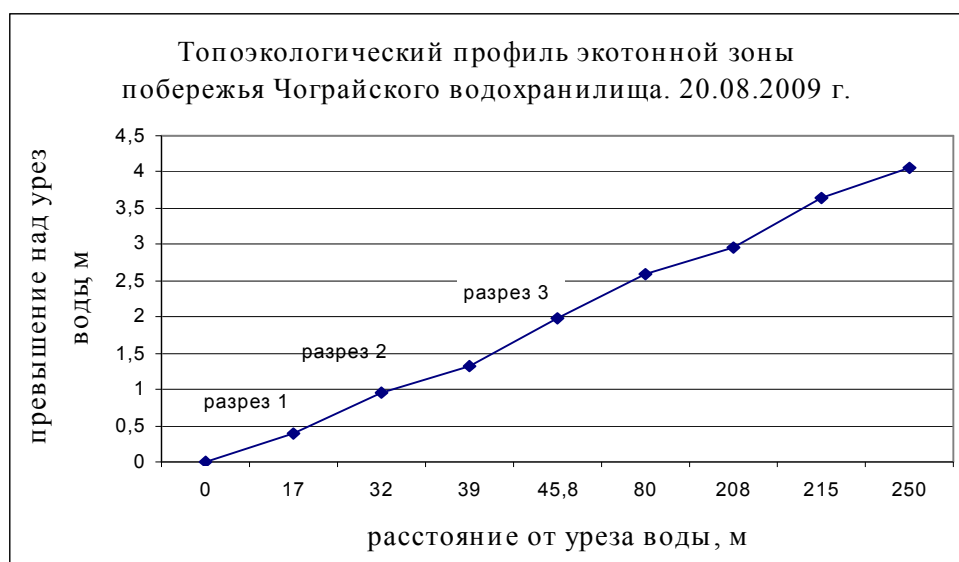


Рис. 5. Топоэкологический профиль на левом берегу Чограйского водохранилища, апрель (вода-почвы)-май (укосы) 2009 г.

Таблица к рис. 5.

Профиль, № точки	Вода водоема	т.1/6	т.2/6	т.3/6	т.4/6	т. 5/6	т. 6/6
№ разреза		1	2	3	4	5	6
		флуктуационный		динамический		дистантный	маргинальный
Расстояние от уреза воды, м	0	0-17	17-32	32-39	39-45,8	45,8-80	80-208
Превышение над урезом воды, м	0	0,39	0,95	1,33	1,94	2,59	4,05
УГВ, м	0	0,65	0,79	1,95			
Минерализация ГВ, г/л	2,6	25,38	24,21	24,16			
рН ГВ	8,11	6,98	7,17	7,09			
Химизм, ГВ, г/л	Cl <sup>-</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> - Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup> - Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup> - Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup> - Na <sup>+</sup> - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Нет данных		

Почва (название)		влажная луговая засоленная солончаковая	луговая засоленная солончаковая	луговая засоленная солончаковая	луговая засоленная солончаковая	луговая засоленная солончаковая	
рН почв		8,34	8,31	8,52	8,42	8,50	
max солей, %		0,89	0,45	0,74	1,03	1,3	
Глубина его залегания, см		0-10	20-50	10-30	100-160	20-50	
Средневзвешенный сухой остаток, %		0,54	0,35	0,58	0,76	0,80	
Тип засоления почвы		Cl <sup>-</sup> -SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -	Cl <sup>-</sup> -SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -	Cl <sup>-</sup> -SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -	Cl <sup>-</sup> -SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -	Cl <sup>-</sup> -SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> -	
Укос, воздушно-сухой вес, г/м <sup>2</sup>			80,6	24,52	51,55	79,87	62,27
Количество видов растений		1	8	7	8	8	10
Сообщество		<i>Tamarix ramosissima</i>	<i>Tamarix ramosissima</i> - <i>Artemisia lerchiana</i> - <i>Phragmites australis</i>	<i>Tamarix ramosissima</i> - <i>Carex stenophylla</i> - <i>Artemisia lerchiana</i>	<i>Artemisia lerchiana</i> - <i>Puccinellia distans</i> - <i>Juncus tenuis</i>	<i>Ephemerusa</i> - <i>Artemisia lerchiana</i> - <i>Tamarix ramosissima</i>	<i>Artemisia santonica</i> - <i>Bromus japonicus</i> - <i>Trifolium fragiferum</i>

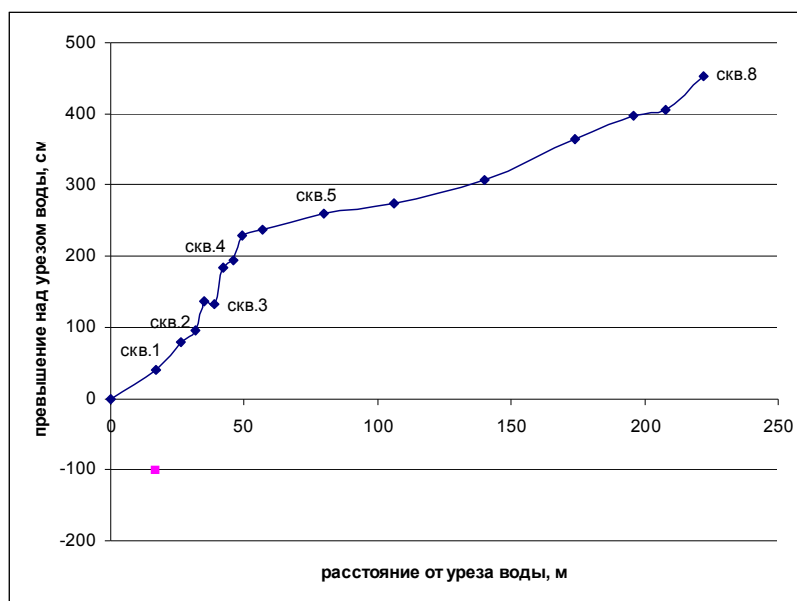


Рис.6. Топоэкологический профиль на левом берегу Чограйского водохранилища, 20.08.2009г.

Таблица к рис. 6.

Профиль, № точки	Вода водоема	т.1/6	т.2/6	т.3/6	т.4/6	т. 5/6
№ разреза		1	2	3	4	5
		флуктуационный		динамический	дистантный	маргинальный
Расстояние от уреза воды, м	0	0-17	17-32	32-45	45-80	80-250
Превышение над урезом воды, м	0	0,39	0,95	1,33	1,94	3,5-4
УГВ, м	0	1,40	1,50			
Минерализация ГВ, г/л	2,9	26,89	26,97			
рН ГВ	7,88	7,85	8,15			
Химизм, ГВ, г/л	Хлоридно-натриево-сульфатное	Хлоридно-натриево-сульфатное	Хлоридно-натриево-сульфатное			

Почва (название)		Влажная луговая засоленная солончаковатая	луговая засоленная солончаковатая	луговая засоленная солончаковатая	луговая засоленная солончаковатая	луговая засоленная, солончаковатая
Укос, воздушно-сухой вес, г/м <sup>2</sup>		86	60	54	58	62
Количество видов растений		3	3	7	8	9
Сообщество		<i>Tamarix ramosissima</i> - <i>Phragmites australis</i> - <i>Spergularia salina</i>	<i>Tamarix ramosissima</i> - <i>Artemisia santonica</i> - <i>Phragmites australis</i>	<i>Tamarix ramosissima</i> - <i>Artemisia santonica</i> - <i>Elytrigia repens</i>	<i>Carex stenophylla</i> - <i>Artemisia santonica</i> - ssp. <i>Bromus</i>	<i>Carex stenophylla</i> - <i>Artemisia santonica</i> - <i>Artemisia pauciflora</i>

### Мониторинг поверхностных и грунтовых вод Чограйского водохранилища

Мониторинг *поверхностных* вод Чограйского водохранилища производили путем отбора проб на минерализацию в 3 точках отбора: в зоне выклинивания подпора (хвостовая часть водохранилища), в центральной части и у плотины. Пробы отбирались 2 раза за сезон: в апреле и в августе. Результаты аналитической обработки поверхностных вод представлены на рис. 7.

Минерализация ПВ увеличивалась от весны к осени: в центральной части водохранилища от 2,6 г/л до 2,9 г/л, в хвостовой части – от 9,7 г/л до 11,9 г/л. В приплотинной части минерализация весной составила 2,3 г/л.

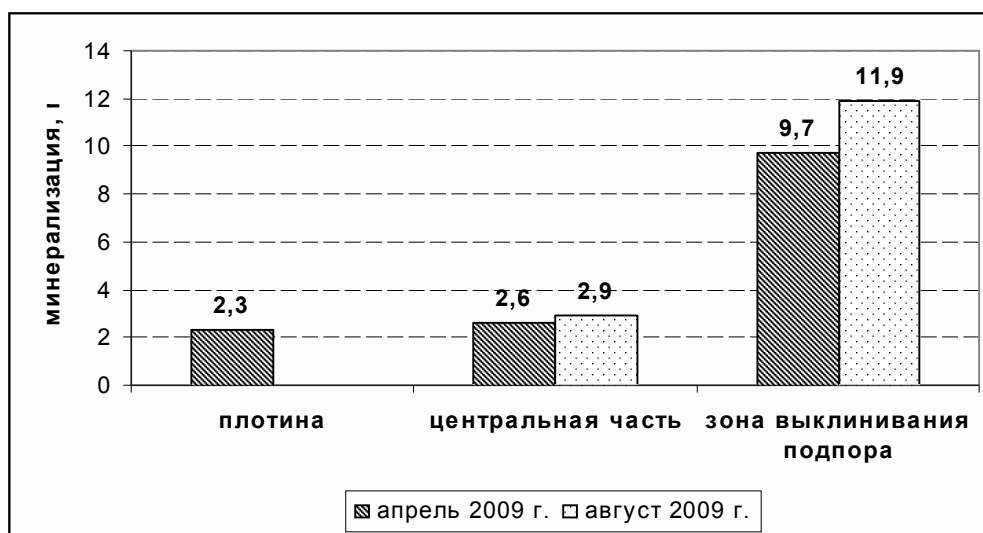


Рис. 7. Динамика минерализации ПВ (г/л) Чограйского водохранилища в течение вегетационного периода 2009 г.

Результаты аналитической обработки весенних и осенних полевых выездов показывают следующую *динамику глубины залегания и минерализации ГВ*: в каждой из скважин от весны к осени произошло заглубление грунтовых вод: в 1 скважине – от 0,65 м до 1,4 м; во 2 скв – от 0,79 м до 1,5 м; в 3 скв – от 2 м и более 2,5 м; минерализация вод к осени увеличилась и изменялась в 1 скважине (17 м от уреза воды) от 25,38 г/л до 28,31 г/л, во 2 скважине (32 м от уреза воды) от 24,21 г/л до 26,97 г/л. В третьей скважине минерализация весной составила 24,16 г/л, осенью в связи с их заглублением более 2,5 м пробы отобрать не удалось. И весной, и осенью можно отметить сходный характер поведения грунтовых вод: по мере удаления от уреза воды происходит заглубление ГВ и уменьшение их минерализации.

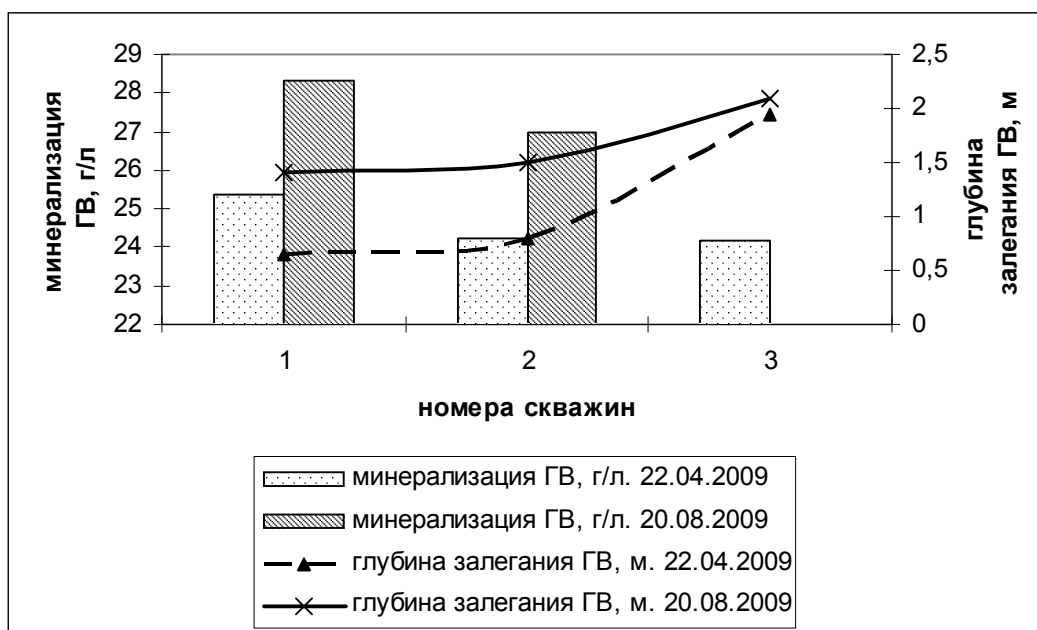


Рис. 8. Динамика минерализации и глубины залегания грунтовых вод в течение вегетационного периода на профиле ключевого участка Чограй-база.

**Предварительные выводы:**

1. Мониторинг поверхностных вод водоемов Кумо-Маньчской впадины показывает следующую динамику:

- поверхностные воды водоема Маньча-Гудило в апреле составили 30,3 г/л, а в августе – 53,7 г/л, что связано с высокой степенью транспирации и практическим отсутствием поверхностного стока к концу вегетационного сезона. Качественный состав вод изменился незначительно – с хлоридно-натриево-сульфатного на хлоридно-сульфатно-натриевый;

- в Чограйском водохранилище минерализация ПВ увеличивалась от весны к осени: в центральной части водохранилища от 2,6 г/л до 2,9 г/л, в хвостовой части – от 9,7 г/л до 11,9 г/л. В приплотинной части минерализация весной составила 2,3 г/л. Качественный состав вод преимущественно – сульфатно-хлоридно-натриевый.

2. Мониторинг подземных вод на изучаемых ключевых участках показывает: в течение вегетационного периода происходит заглужение ГВ на всех изучаемых скважинах и увеличение их минерализации. И весной, и осенью можно отметить сходный характер поведения грунтовых вод: по мере удаления от уреза воды происходит заглужение ГВ и уменьшение их минерализации.

3. Структурно-функциональная организация экотонных побережий водоемов Кумо-Маньчской впадины включает все блоки экотонной системы: флуктуационный, динамический, дистантный, маргинальный. Флуктуационный блок в течение вегетационного сезона испытывает значительные колебания, ширина полосы осушки с апреля по август на побережье водоема Маньч-Гудило составила 77,7 м. Ширина экотонной зоны составила на изучаемых участках около 200-250 м.

4. Почвы изучаемых ключевых участков на побережьях водоема Маньч-Гудило были представлены в основном гидроморфными солончаками хлоридными поверхностными и глубокопрофильными в пределах флуктуационного, динамического и дистантного блока, в маргинальном блоке почвы были представлены лугово-каштановыми солонцеватыми и светло-каштановыми солонцеватыми разностями. В пределах экотонной системы на побережье Чограйского водохранилища почвы в основном были представлены влажно-луговыми и собственно луговыми засоленными солончаковатыми разностями.

5. Флористическое разнообразие экотонной зоны водоема Маньч-Гудило велико, число видов в каждом из блоков экотонной системы превышает число видов в аналогичных блоках экотонных других изучаемых водоемов. Максимальным по числу видов оказался динамический блок (32), в отличие от большинства изученных водоемов, где максимум видов растений достигается в флуктуационном блоке. Меньшее флористическое разнообразие во флуктуационном блоке озера Маньч-Гудило связано с очень высокой степенью засоления грунтовых вод и почв данного блока.

1. Новикова Н.М., Уланова С.С. Эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии и экотонных систем «вода-суша» на их побережьях // Проблемы региональной экологии. – 2008. – №2. – С. 33-39.

2. Лурье П.М., Панов В.Д., Саломатин А.М. Река Маньч. Гидрография и сток. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 159 с.
3. Кривенцов М.И. Гидрохимия водохранилищ Западного Маньча.: Гидрометеиздат, 1974. – 206 с.
4. Маньч-Чограй: история и современность (предварительные исследования) / Отв.ред. Г.Г. Матишов. Ростов н/Д: Изд-во Эверест, 2005. – 152 с.
5. Матишов Д.Г., Гаргопа Ю.М., Ермолов В.С. Современный гидрохимический режим водоемов системы Маньч-Чограй. / Современные проблемы аридных и семиаридных экосистем юга России: Сборник научных статей / Отв. ред. Г.Г. Матишов. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 624 с.
6. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия / Составление и редакция С.Б. Адыева, Э.Б. Дедовой, М.А. Сазанова. – Элиста.: ЗАО «НПП «Джангар», 2006. – 200 с.

ЧЕМИДОВ М. М.

### ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЕЛЬ КУМО-МАНЬЧСКОЙ ВПАДИНЫ

Кумо-Маньчская впадина - узкая низменность, расположенная между высоким правобережьем Волги и возвышенностью Ергени на севере и Ставропольской возвышенностью на юге. В геологическом прошлом (20-30 млн. лет назад) - пролив, соединявший нынешние Чёрное и Каспийское моря, которые представляли собой обширное Майкопское море. Длина древнего Маньчского пролива составляла почти 500 км. Связь между морями через Маньчский пролив то восстанавливалась, то прекращалась, вследствие чего современный рельеф водоёмов Маньча очень сложный - множество болот, лиманов, островов и протоков, образующих крупную, древнюю и достаточно сложную водную систему на юге Европейской части России, именуемую Маньч [1].

Район исследования характеризуется резко континентальным климатом со значительными суточными и годовыми колебаниями температур воздуха. За вегетационный период выпадает 200-250 мм осадков, преимущественно в виде кратковременных ливней. Однако природными экосистемами усваивается их незначительная часть, так как значительная часть воды стекает в балки и понижения, а также расходуется на физическое испарение. В связи с этим растительность более или менее обеспечена влагой лишь в весенние и осенние периоды, летом она почти всегда переживает длительные периоды засухи, а зимой подвергается воздействию низких температур, зачастую при отсутствии снежного покрова. Зимние осадки незначительны (100-130 мм). Высота снежного покрова обычно не превышает 14 см [2].

Характерной чертой почвенного покрова района исследований является его ярко выраженная комплексность, связанная с широким развитием микрорельефа в условиях недостаточного атмосферного увлажнения, где даже незначительные различия в перераспределении осадков оказывают существенное влияние на растительный покров, солевой режим и процессы гумификации почв.

Пастбища района исследований в недавнем прошлом значительно пострадали от ненормированного и нерегулируемого выпаса [2]. В настоящее время, из-за значительного снижения поголовья скота, состояние пастбищ в районе исследований стало улучшаться, что, безусловно, связано с процессами самовосстановления травостоев на пастбищных угодьях. Процесс опустынивания, в большей степени проявившийся на песчаных и супесчаных почвах Прикаспийской низменности, на суглинистых вариантах почв Кумо-Маньчской впадины (Приютненский и Ики-Бурульский районы республики) затронул только растительный покров, сохранив почвенный профиль в естественном состоянии. Сейчас в данной зоне Калмыкии отмечается естественная восстановительная динамика пастбищных экосистем, связанная с сокращением пастбищной нагрузки. Почвенный покров характеризуется большой комплексностью. Тип засоления почв хлоридно-сульфатный, средnezасолены. По глубине залегания воднорастворимых солей слабосолончаковатые.

Основная методика исследований заключается в проведении наблюдений и учетных работ по календарному плану с начала активной вегетации растительности и до ее завершения. На каждом участке проводился комплекс исследований, включавший экологическое профилирование, фенологические наблюдения, геоботанические описания участков, взятие проб растительных образцов для определения урожайности вегетативной массы, определение запаса продуктивной влаги, описание почвенных разрезов и отбор проб почв для лабораторных исследований.

Мониторинг природных кормовых угодий Кумо-Маньчской впадины осуществляется на четырех ключевых участках, различных по своим почвенно-ботаническим характеристикам и генезису:

Ключевой участок № 1 расположен на территории орнитологического участка заповедника «Черные Земли» в Яшалтинском районе вблизи озера Маньч-Гудило (пос. «40 лет ВЛКСМ»). Участок расположен в зоне южных сухих типчаково-ковыльных степей Заволжско-Казахстанской степной провинции, Евразийской степной области, где преобладают пустынные белополынно-типчаковые, белополынно-типчаково-ковыльные с полукустарничковыми сообществами на солонцах.