

Российская академия наук

Институт водных проблем

(ИВП РАН)

ОТЧЕТ ПО ПОЛЕВЫМ РАБОТАМ ПО ПРОБЛЕМЕ РАЗВИТИЯ НЕОГИДРОМОРФИЗМА И ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ

**(ПРОГРАММА №9 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ОТДЕЛЕНИЯ НАУК О ЗЕМЛЕ)**

Лаборатория динамики наземных экосистем под влиянием водного фактора

зав. лабораторией, д.г.н.

Научный руководитель темы:

Н.М. Новикова

(подпись, дата)

Начальник полевого отряда :

А.В. Кутузов

м.н.с.

Члены отряда:

М.н.с. Н.А.Волкова

М.н.с. Т.В. Балюк

М.н.с. М.Б. Шадрина

Инженер А.Н. Никитский

аспирант С.С. Уланова

МОСКВА - 2004

Содержание

Введение	3
1. Изучение природных комплексов в зоне влияния Цимлянского водохранилища	5
1.1. Экологические проблемы взаимодействия Цимлянского водохранилища с окружающей средой	5
1.2. Экспериментальные исследования природно-территориальных комплексов, формирующихся в зоне влияния водохранилищ в степной зоне на примере Цимлянского водохранилища	19
2. Наблюдения за развитием современного гидроморфизма на водосборных территориях	46
Литература	52
Приложения	53

Введение.

Экспедиционные работы в 2004 г. проводились в связи с планом НИР ИВП РАН по теме «Эколого-географические закономерности динамики наземных экосистем в условиях изменения режима вод суши и климата» и выполнением работ по программе П.2.6.(19) фундаментальных исследований Отделения наук о Земле «Оценка трансформации природных комплексов под влиянием природных и антропогенных изменений вод суши».

Полевые работы проводились в течение 1 месяца силами лаборатории динамики наземных экосистем под влиянием водного фактора ИВП РАН в содружестве с полевым отрядом Донского государственного аграрного университета в Октябрьском, Волгодонском, Цимлянском районах Ростовской области в период с 1 по 30 июля 2004 г.

Целью исследований было получение натурных данных для углубления понимания закономерностей протекания процессов вторичного гидроморфизма и сопутствующего ему засоления юге России на основе современных гидрологических и экологических представлений. Решались конкретные исследовательские задачи: 1. изучение природных комплексов в зоне влияния Цимлянского водохранилища; 2. проведение на ключевых участках ежегодных режимных наблюдений за развитием компонентов экосистем для отработки методики оперативного мониторинга развития локального современного гидроморфизма в условиях автоморфных ландшафтов на водосборных территориях. Все поставленные задачи были выполнены. В результате проведенных полевых работ и первичной обработки данных были получены следующие результаты:

1. Установлена ширина зоны, испытывающей гидролого-гидрогеологическое влияние Цимлянского водохранилища в пределах Ростовской области, охарактеризована ее структура, исходя из современных представлений об экотонной системе «вода-суша»; установлены компонентный состав (почвы и растительность) и частота и длительность заливания различных высотных отметок в разных типах ландшафтов. Наиболее полное ландшафтное выражение экотонные системы «вода-суша» получают в ландшафтах бывших террас, сложенных песчаными отложениями. Наименьшее – на побережьях с обрывистыми глинистыми берегами. Водохранилище создает подпор сильно засоленных грунтовых вод, что является причиной развития засоления почв на расстоянии от 50 до 500м от побережья.

2. Исследования 2004 года позволили дополнить многолетний ряд наблюдений за развитием современного гидроморфизма и получить новые данные о ежегодных флуктуационных изменениях площади развития и динамики компонентного состава (растительности, влажности почв, глубины залегания грунтовых вод) в очагах локального переувлажнения агроландшафтов на водосборных территориях и разработать предложения по осуществлению оперативной эко-

логической оценки ежегодной информации осуществляется путем анализа совокупных показателей:

1. По климатическим параметрам – оценка предпосылок усиления или ослабления гидроморфизма осуществляется на основании сопоставления суммы осадков и температур зимнего периода с среднемноголетними на район метеопоста Персиановский;

2. По влагозапасам почвы – оценка реального процесса развития гидроморфизма на ключевых участках на основании сопоставления влагозапасов зимнего периода текущего года в сравнении с среднемноголетними;

3. По растительности – оценка площади развития тростниковых, пырейных и сорнотравных ареалов в сравнении с площадями предшествующего года.

Рассмотрение состояния показателей климатических параметров и влагозапасов в почвах зимнего периода позволяет оценить изменение в сравнении с предыдущим годом и дать прогноз на текущий вегетационный период. Рассмотрение площадей, занятых разными растительными сообществами, производится в середине вегетационного периода и позволяет оценить реальную ситуацию на текущий год.

На основании этих данных разрабатывается система мониторинга для контроля за развитием процессов и явлений на локальном уровне, решаются природоохранные задачи на региональном уровне - для конкретных ландшафтов Ростовской области.

Стоимость работ в 2004 г. составила 48 тыс. рублей, в том числе: аренда автотранспорта 30 тыс. рублей; полевое довольствие 18 тыс. руб.

1. Экспериментальные исследования природно-территориальных комплексов, формирующихся в зоне влияния водохранилища в степной зоне на примере Цимлянского водохранилища

1.1. Общие сведения о водохранилище и прилегающем районе

Цимлянское водохранилище создано в средней части долины Дона и расположено в пределах Волгоградской и Ростовской областей России.

Под районом Цимлянского водохранилища понимается территория, прилегающая к его берегам и находящаяся под его прямым или косвенным воздействием. К прямому воздействию водохранилища отнесены все процессы и явления, связанные с волноприбойной деятельностью водных масс, периодическим затоплением или осушением прибрежной полосы при сработке вод водохранилища. К косвенным – процессы и явления, связанные с подтоплением земель, подпором водоносных горизонтов подземных вод, а также изменения климатических параметров и характера использования земель.

Цимлянское водохранилище начало наполняться 15 января 1952 г. и достигло НПУ к началу мая 1953 г. Водами водохранилища затоплены пойма и террасы долины Дона, а также устьевые участки притоков Дона. Подпор распространяется вплоть до устья р. Иловли – крупного левого притока Дона.

Водохранилище вытянуто в субмеридианальном направлении с юго-запада на северо-восток на 281 км. Средняя ширина акватории составляет 14,9 км. Глубина водохранилища всего около 8,8 м, но максимальные глубины достигают 35 м. Береговая линия очень изрезана, изобилует заливами и мелкими бухточками. Длина береговой линии, без учета берегов заливов, образовавшихся в затопленных устьях рек, составляет 641 км. Из них только в южной части водохранилища абразионные берега имеют протяженность свыше 200 км, а аккумулятивные – всего 25 км, но в центральной части соотношение прямо противоположное и преобладают низкие ровные берега.

Водохранилище имеет многоцелевое назначение, но, в основном его воды расходуются на орошение сельскохозяйственных земель, подпитку Манычских водохранилищ, опреснение вод р. Сал, а также для водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий. На северо-востоке водохранилище соединено с Волгой Волго-Донским судоходным каналом, а на юге от него отходит Донской магистральный канал, соединяющий бассейн Дона с Манычскими водохранилищами.

Некоторые общие данные по Цимлянскому водохранилищу приведены в таблице 1. 1.

Таблица 1.1. Цимлянское водохранилище, общие данные

Параметры	Единицы измерения	Данные
Общая площадь водосбора	Кв. км	255000
Площадь района воздействия на наземные экосистемы	Кв. км	4953
Длина береговой линии	Км	991
Площадь зеркала воды	Кв. км	2700
Объем воды при НПУ	Млн. куб. м	23746
Сливной объем воды	Млн. куб. м	11596
Средняя глубина при НПУ	М	8.8
Наибольшая глубина	м	35,0
Протяженность	км	281
Наибольшая ширина	км	38

Краткая физико-географическая характеристика района Цимлянского водохранилища

Геолого-геоморфологические условия. Район Цимлянского водохранилища расположен на контакте Восточно-европейской (Русской) докембрийской платформы и герцинского складчатого основания Днепровско-Донецкого авлакогена (Скифская платформа). Конфигурация занятого водохранилищем отрезка долины р. Дон обусловлена субмеридианальными Восточно-Сальским и Волгоградским глубинными разломами. Южная окраина водохранилища пересекается Западно-Сальским глубинным разломом северо-восточного простирания, по оси которого ориентированы южная и центральная части водохранилища, сопряжен с Волгоградским разломом (Богуш и др., 2000). Но на всей территории района отмечается субгоризонтальное залегание пород кайнозойского и мелового возраста, не затронутых молодыми дизъюнктивными нарушениями (Осипов, Кутепов, 2000).

В целом район равнинный, со слабо выраженными пологими возвышенностями. На юго-востоке район ограничен отрогами Ергеней, западный склон которых пересекает долина р. Сал. Между долинами рек Дон и Сал расположен возвышенный Доно-Сальский водораздел, абсолютная высота которого 130-131 м. Севернее, вдоль левого берега водохранилища, расположена аккумулятивная равнина, сложенная отложениями верхнего неогена (плиоцена), перекрыты-

ми лессовидными суглинками. Равнина постепенно поднимается к отрогам Ергеней, сливаясь с аккумулятивно-денудационной равниной, где высотные отметки достигают 143-147 м над у.м. Юго-запад занимает полого-волнистая аккумулятивно-денудационная равнина, сложенная отложениями неогена, также перекрытыми лессовидными суглинками. Эта равнина граничит с восточными окраинами Донецкого кряжа. На северо-западе расположена полого-увалистая аккумулятивно-денудационная равнина, сложенная отложениями палеогена и являющаяся юго-восточным окончанием Калачской гряды.

Практически на всей территории района почвообразующими породами являются лессовидные суглинки различной мощности. Суглинки слабо просадочны. Лишь на правобережье водохранилища между реками Цимла и Аксинец расположены бугристо-грядовые пески Доно-Цимлянского массива. Пески средне- и мелкозернистые, пылеватые, кварцевые. Отдельные бугры и гряды достигают 20 м высоты над разделяющими их плоскими межгрядовыми понижениями. Высотные отметки здесь достигают всего лишь 67 м над у/м.

Общая абсолютная высота водоразделов колеблется от 80 до 180 м, лишь на севере увеличиваясь до 250 м. Наименьшие отметки зафиксированы в пойме Дона и его террасах ниже плотины водохранилища (12,5 –29,0 до 40,0 м над у/м). В целом, правый берег водохранилища более высокий, исключая пески Доно-Цимлянского массива; левый - пониженный, равнинный, кроме Доно-Сальского водораздела.

Климатические условия. Район Цимлянского водохранилища расположен в зоне сухих степей и имеет довольно засушливый климат, континентального типа. Лето жаркое и сухое, зима сравнительно продолжительная и холодная. Средне годовые осадки составляют 400 мм, колеблясь от года к году от 380 до 490 мм/год. Осадки часто имеют ливневой характер, выпадают преимущественно в теплый период. Акватория водохранилища несколько смягчает засушливость климата. Так, в прибрежной полосе весной среднесуточная температура воздуха на 0,5 –1 градус ниже, чем на водораздельной равнине, а осенью на 1-1,5 градуса выше. Весной и осенью

довольно обычны пыльные бури, на востоке района иногда насчитывается 10-12 пыльных бурь в году.

Воды суши. Засушливость климата предопределяет незначительное развитие гидрографической сети. В водохранилище впадают лишь небольшие реки - притоки Дона. Правые притоки – реки Цимля, Аксенец, Чир, Лиска и другие совсем незначительные. Левые – Аксаи Кумоярский и Есауловский, Мышкова, Ложки. Ниже г. Калач-на-Дону к водохранилищу подходит Волго-Донской канал. К рекам, впадающим в водохранилище можно также отнести левые притоки Дона - реки Иловля и Тишанка, до устьев которых доходит влияние вод водохранилища. Помимо постоянных водотоков на левобережье к водохранилищу подходит значительное число балок с временными водотоками. Устья всех впадающих в водохранилище рек и балок затоплены. В результате этого сформировались многочисленные заливы, имеющие в плане треугольные очертания. Наиболее крупные заливы правобережья сформировались в устьях рек Цимля и Чир; на левом берегу – в устьях обоих Аксаев.

Водное питание рек преимущественно весеннее снеговое, некоторое пополнение дает весенний дождевой сток. Среднегодовой сток рек колеблется от 20 до 500 мм. Мутность речных вод колеблется от 500 до 1000г/куб.м. Минерализация речных вод колеблется от 500 до 1000 мг/л, по составу воды преимущественно карбонатные, но в р. Сал минерализация воды достигает 1900 мг/л при доминировании сульфатных солей натрия.

Водохранилище уменьшило речной сток, сократило период половодья, уменьшило и изменило режим твердого стока.

Цимлянское водохранилище изменило в прилегающем районе также режим двух верхних горизонтов подземных вод. Первый от поверхности водоносный горизонт находится в четвертичных эолово-делювиальных и делювиальных отложениях. Он распространен повсеместно на глубине от 0,2 – 0,5 до 30 м. Уровень залегания грунтовых вод находится в непосредственной связи с уровнем воды в водохранилище. Питание грунтовых вод происходит преимущественно за счет инфильтрации дождевых и поверхностных вод. Разгрузка вод этого водоносного гори-

зонта происходила главным образом в долинах рек и балок. Но воды водохранилища создают гидравлический подпор и разгрузка грунтовых вод затруднена. В результате застойного режима в зоне влияния водохранилища уровень залегания грунтовых вод повысился. За счет поверхностного испарения в грунтовых водах увеличилось содержание хлоридов и сульфатов. Зона влияния водохранилища на этот водоносный горизонт достигает 6 км (Осипов, Кутепов, 2000).

Второй от поверхности горизонт подземных вод находится в неоген-четвертичных отложениях левобережья. Воды напорные, отметки пьезометрических уровней колеблются от 40-65 м на Доно-Сальском водоразделе до 30-36 м – на берегу водохранилища и 15-25 м – в долинах Сала и Дона. После заполнения водохранилища уровень этого горизонта повысился на 8 –12 м, качество их ухудшилось (увеличилось содержание сульфатов), т. к. их разгрузка затруднилась.

Почвенно-растительный покров. Район Цимлянского водохранилища располагается почти полностью в сухостепной зоне каштановых почв. В зависимости от широтного положения выделяются темнокаштановые, каштановые и светлокаштановые солонцеватые и слабо солонцеватые почвы. Исключение составляют лишь пески Доно-Цимлянского массива, где на буграх и грядах распространены слабо развитые примитивные песчаные почвы или они отсутствуют полностью, а по межгрядовым понижениям сформировались светлокаштановые и даже бурые слабо солонцеватые почвы. Солонцеватость почв отмечается также на низких берегах левобережья. В долинах рек развиты луговые, местами слабо засоленные почвы.

Естественная растительность района Цимлянского водохранилища относится к сухим степям, правобережье Цимлянского водохранилища заметно отличается от левобережья. Растительный покров правобережья входит в состав подзоны типчаково-ковыльных степей. По характеру растительного покрова левобережье подразделяется на две части: участок, расположенный к северу от р. Аксай Курмоярский и относящийся к подзоне опустыненных типчаково-полынных степей, и участок к югу от р. Аксай Курмоярский, относящийся к подзоне настоящих ковыльно-типчаковых степей. В своем современном виде зональный растительный покров здесь сильно нарушен хозяйственной деятельностью человека. Все водоразделы распаханы и интенсивно используются под посевы сельскохозяйственных культур. Естественные фитоценозы сохранились лишь на небольших участках по склонам балок, в песчаном массиве, на некото-

рых участках аккумулятивной равнины. На правобережье местами сохранились белополынно-житняковые степи с пятнами чернополынников, ромашниковых и прутняковых сообществ. На левобережье еще встречаются участки белополынно-ромашниковых степей со значительным участием пятен чернополынных и камфоросмовых группировок. Среди разнотравья обычны грудница, кермек, но весьма разнообразны полыни (белая, черная, астраханская, таврическая и другие). Лишь в долине Дона (ниже плотины и выше г. Калач-на-Дону) встречаются древесно-кустарниковые сообщества, образованные дубом, ольхой, березой, иногда ивами. Выше водохранилища встречаются березовые колки с участием татарского клена и тополя. По склонам балок довольно обычны небольшие заросли степных кустарников. Для массива грядово-бугристых песков типична разреженная растительность, представленная небольшими зарослями кияка, реже житняка – по склонам и полыней – по понижениям.

Использование земель и вод водохранилища

Район Цимлянского водохранилища в основном – сельскохозяйственный. Земли водораздельных участков давно распаханы и заняты посевами пшеницы, подсолнуха и других культур. Вблизи населенных пунктов довольно обычны плодовые сады, а на юге – виноградники. Город Цимлянск давно знаменит своим вином "Цимлянское игристое". Помимо богарных пашен в районе Цимлянского водохранилища довольно многочисленные массивы орошаемых полей, где выращиваются овощные и бахчевые культуры и частично рис

Животноводство в этом районе занимает второстепенное место, т.к. осталось мало сенокосных и пастбищных угодий. Практически не распаханы только склоны балок и оврагов, а также долины небольших рек. В хозяйствах, в основном, содержатся козы и овцы, реже – крупный рогатый скот.

Воды водохранилища широко используются для орошения. Основные оросительные системы – это Нижне-Донская, Верхне-Сальская, Багаевско-Садковская, Пролетарская, Генераловская, Хорошевская. Так. Генераловская оросительная система забирала из водохранилища 50-60 куб. м воды за вегетационный период, а Хорошевская за такое же время - 3 млн. куб. м. В связи с тем, что минерализация воды р. Сал составляет 1900 мг/л, а воды Манычских водохранилищ еще более минерализованы, из Цимлянского водохранилища с помощью Донского магистраль-

ного канала (ДМК) забирается вода для их опреснения. Помимо этого вода из водохранилища расходуется для бытового и промышленного водоснабжения. Объем сливной призмы при уровне воды в водохранилище 31-36 м, составляет 11,5-11,6 куб. км (Цимлянское., 1977).

В связи с вводом в эксплуатацию Волго-Донского канала (ВДК) в районе возросла транспортная нагрузка, а вместе с нею и обслуживающая водный транспорт промышленность (судо-ремонтная, портовая и пр.)

Район Цимлянского водохранилища характеризуется средней плотностью населения (в среднем 10 человек на 1 кв. км), распределенных, в основном по сельским населенным пунктам с предприятиями местной промышленности. Более крупные населенные пункты – города и поселки городского типа – немногочисленны. Это – Цимлянск, Волгодонск, Нижний Чир, Калачна-Дону. Они имеют помимо предприятий местной промышленности также крупные производства. Транспортная сеть развита довольно широко, но превалируют грунтовые дороги, соединяющие сельские населенные пункты. Крупные транспортные магистрали, в основном расположены вне зоны воздействия водохранилища.

Экзогенные процессы. Широкое распространение лессовидных суглинков и часто ливневой характер летних осадков способствовал развитию эрозионных процессов. Причем доминирующее значение имеет водная линейная эрозия, оживившаяся за последнее время. Поверхностный смыв имеет меньшее распространение. Для массива Доно-Цимлянских песков характерны эоловые процессы перевевания и развевания песчаных отложений, чему способствует в значительной степени различные виды нарушения растительного покрова, связанные с хозяйственной деятельностью населения.

Образование Цимлянского водохранилища способствовало интенсивному развитию ряда других экзогенных процессов. Из них наибольшее значение имеют абразия, обвалы, оползни – процессы, сопровождающие и предопределяющие формирование берегов водохранилища под воздействием волно-прибойной деятельности водных масс. В результате на участках с высокими крутыми берегами, сложенными алевритами, мергелями, алевритами, образуются абрази-

онные берега, на сложенных суглинками и супесями - абразионно-обвальные. На участках, сложенных чередованием устойчивых и неустойчивых пород формируются абразионно-оползневые берега (Цимлянское., 1977). Зеркало скольжения оползней расположено на водопоре первого водоносного горизонта. Но воздействие водохранилища вызывает также возникновение процессов аккумуляции рыхлого материала, а подпор грунтовых вод и повышение их уровня залегания способствует развитию процессов перераспределения легкорастворимых солей. Процессов засоления земель. Подтопление низких берегов водохранилища способствовало также развитию процессов заболачивания и засоления в микропонижениях рельефа равнинных берегов.

В результате интенсивной деятельности этих экзогенных процессов в 5-6 километровой полосе активного воздействия водохранилища на наземные экосистемы сформировались экологически различные участки. Среди них выделяются участки берегов: абразионных, абразионно-обвальных, абразионно-оползневых, низких равнинных нейтральных, низких бухтовых комплексно-песчаных, аккумулятивных в затопленных устьев рек и балок (Цимлянское., 1977).

Абразионный берег правобережья от г. Калач-на-Дону до ст. Пятиизбяной переформирован относительно слабо, абразионная отмель образуется медленно. Это наиболее узкий участок водохранилища, где разрушительная деятельность водных масс ослаблена. В нижней части водохранилища, в районе г. Цимлянска, абразионный берег крутой, высотой 50-69 м. Особенно активно переформировывался берег в первые годы существования водохранилища, когда ежегодно берег отступал на 11 – 22 м. В настоящее время этот процесс замедлен из-за образования устойчивого гладкого уступа, сложенного алевролитами. Сформированная береговая отмель, шириной до 90 м, у уступа сложена грубо обломочным материалом. Эта абразионная часть отмели имеет 40-60 м ширины. Оставшаяся часть представляет собой аккумулятивную отмель, сложенную рыхлыми наносами, диаметр частиц которых колеблется от 0,1 до 1,0 мм.

Абразионный берег левобережья занимает участок Доно-Сальского водораздела. Склоны сложены лессовидными суглинками. Наиболее интенсивный размыв берега наблюдался в пери-

од заполнения водохранилища. Но и в настоящее время берег отступает на 60-160 м ежегодно. Берег размывается неравномерно, поэтому бровка коренного берега имеет извилистый рисунок в плане. Береговая отмель довольно широкая, достигая 200-300 м. При сработке водохранилища обнажается еще 100-120 м полоса.

Абразионные берега местами прерываются участками абразионно-обвальных и абразионно-оползневых. Так, абразионно-обвальные берега отмечены на правобережье от г. Цимлянска до ст. Хорошевский; от х. Попова до Нижнего Чира; на левобережье – только на участке от ст. Жуковского до х. Веселого. Размыв берегов сопровождается образованием волноприбойных ниш и отвалов глыб. Ниши местами достигали довольно крупных размеров: до 3,5 м в диаметре при 6-7 м в глубину. Ширина выработанной береговой отмели превышает 200 м. Ежегодное отступление берега было от 20 до 70 м. Абразионно-оползневые участки берега обычно чередуются с абразионно-обвальными. Они формируются на участках разгрузки подземных вод. В результате абразионно-оползневых процессов сформировались крутые высокие берега. Часто оползни захватывают обширные участки. Так, например, у нижнего Чира отмечен оползень длиной 300 м при ширине 100 м (Цимлянское.,1977). Кроме оползней на таких участках на коренном берегу фиксируются вертикальные просадки, вызывающие вторичные гидроморфные смены экосистем, а также дальнейший отвал грунта. Для участков с интенсивными абразионно-оползневыми процессами характерен быстрый рост береговой отмели: от 80 до 130 м ежегодно. Быстрое отступление берега связано, в первую очередь, с оползнями.

Значительный участок правобережья водохранилища, между реками Цимля и Аксинец, сложен песками. На этом участке сформированы низкие берега с многочисленными затопленными понижениями между песчаными грядами. Это низкие "бухтовые берега затопления" (Цимлянское., 1977). Размываемые водой водохранилища пески бугров отлагаются в понижениях, нивелируя как наземную, так и подводную часть отмели. В результате образовалась очень ровная, с уклоном 0,05 градуса, отмель, сложенная песками. Пески осушенной части легко подвержены эоловым процессам, служа материалом для пыле-песчаных бурь. Процессы размыва и

перевывания песков периодически повторяются, чему способствует также активная деятельность людей.

Большая часть левобережья представляет собой низкую равнину с уклоном поверхности не более 1 градуса. Сложена она легкими пылеватыми суглинками. Здесь практически отсутствуют процессы размывания, но зато на ряде участков наблюдается подтопление, усугубленное сбросом поливных вод с орошаемых полей. В результате подпора первого водоносного горизонта и затрудненной разгрузки на некоторых участках формируется выпотный режим почв и наблюдаются процессы поверхностного засоления легко растворимыми солями с доминированием хлора и натрия.

Вдоль берегов затопленных устьев рек и балок доминирующим процессом является аккумуляция рыхлых отложений. Здесь происходит образование пляжей и накопление наносов по всей ширине береговой отмели. Местами эти аккумуляционные процессы столь активны, что происходит отчленение балок от водохранилища.

Экологические проблемы района Цимлянского водохранилища и пути их изучения

Возникшие экологические проблемы

Сооружение и эксплуатация водохранилища послужили первопричиной возникновения ряда экологических проблем в связи с воздействием измененного режима вод суши на наземные экосистемы. Эти проблемы в основном сосредоточены в прибрежной полосе, ширина которой колеблется от 3 до 6-10 км. В этой полосе можно выделить две группы экологических проблем. Первая включает проблемы, обусловленные сооружением водохранилища; вторая группа включает проблемы, возникшие в результате его использования.

К проблемам первой группы относятся: переформирование берегов вследствие абразионной деятельности водных масс; подтопление земель равнинных участков бывших террас долины

Дона и подпор водоносных горизонтов; затопление междурядовых понижений в массиве бугристо-рядовых песков и активная нивелировка наземного и подводного рельефа; проявление явлений гидроморфизма наземных экосистем, связанных с активизацией просадочных явлений.

Абразионные, абразионно-обвальные, абразионно-оползневые процессы переформирования берегов наиболее четко проявляются в южной части водохранилища. В этой наиболее широкой и глубокой его части деятельность водных масс весьма активна. Эти процессы ежегодно сокращают площадь сельскохозяйственных земель примерно на 8 тыс. га. Если учесть, что эти земли представляют собой давно обрабатываемые поля, сады и виноградники, то важность этой экологической проблемы очевидна.

На равнинном левобережье основную экологическую проблему для наземных экосистем создают подтопление и подпор грунтовых вод, повысившие уровень их залегания выше критического. Это приводит к формированию выпотного режима почв, образованию поверхностного засоления. Процессы засоления усугубляются хозяйственным использованием земель, в виде орошаемого земледелия. Воды для орошения полей забираются из водохранилища, туда же сбрасываются отработанные или избыточно забранные воды, но уже обогащенные солями и органическими соединениями. Это способствует усилению проблем второй группы, т.е. возникающих в результате эксплуатации водохранилища.

Особые экологические условия и проблемы возникают на участке затопления и подтопления песчаного массива. Волноприбойная деятельность водных масс вызывает разрушение неустойчивых песчаных скоплений. Пески, слагающие гряды и бугры, легко размываются и рыхлые отложения уносятся в водохранилище или переотлагаются в подтопленных междурядовых понижениях. Таким образом, на месте бугристых песков формируется плоская песчаная отмель. Экологическая проблема заключается не только в том, что резко изменились экологические условия в оставшейся части песчаного массива, но и в изменениях ложа водохранилища под водой, стимуляцией эоловых процессов перевевания песков на наземной части отмели. Частично эти вынесенные водой пески аккумулируются на мелководьях затопленных устьев рек. Изме-

нившиеся экологические условия в прибрежной части песчаного массива в свою очередь повлияли на динамику растительного покрова. Усилившиеся эоловые процессы способствуют более интенсивному формированию пыле-песчаных бурь.

Особую экологическую проблему создают проявления очагового гидроморфизма на водоразделах, сложенных лессовидными суглинками, которые подвержены просадкам. Это в значительной степени связано с воздействием водохранилищ на климатические параметры.

Вторая группа экологических проблем обусловлена преимущественно воздействием вод водохранилища на наземные экосистемы при его эксплуатации. При этом достаточно четко вырисовываются две проблемы: сукцессии растительности в связи с колебаниями уровня воды в водохранилище; воздействие техногенного загрязнения вод водохранилища в связи с его использованием в транспортных целях и в качестве водоема, аккумулирующего бытовые, сельскохозяйственные и промышленные стоки.

Ежегодные изъятия пресных вод водохранилища на хозяйственные нужды приводит к снижению уровня воды в водохранилище и в верхнем горизонте подземных вод, образованию полосы осушки. Изменяющиеся экологические условия вызывают соответствующие изменения наземных экосистем. Такие изменения водного режима в первую очередь сказываются на растительности прибрежных участков. Такие изменения могут проявиться в лучшем развитии ксероморфных видов растений и недоразвитости или гибели гидроморфных. Однако последующее заполнение водохранилища приводит к обратным явлениям. Следовательно, в прибрежной полосе воздействия водохранилища происходят флюктуационные динамические смены растительности. Это предопределяет распространение в таких условиях неустойчивых фитоценозов, в которые легко могут внедряться рудеральные, часто ядовитые виды растений. Все это создает условия для возникновения экологической проблемы засорения пастбищ и полей.

Более значимой проблемой следует, очевидно, считать техногенное загрязнение поверхностных и грунтовых вод. Воды р. Дон изначально были довольно значительно загрязнены из-за сброса в реку бытовых и промышленных стоков выше водохранилища. Кроме того при запол-

нении водохранилища было затоплено 195 тыс. га сельскохозяйственных земель со всеми органическими и неорганическими загрязнителями. Но и в настоящее время в водохранилище поступают неочищенные бытовые и сельскохозяйственные стоки. Другим источником загрязнения поверхностных вод являются транспортные средства. Различные суда, курсирующие по ВДК и акватории водохранилища являются источниками загрязнения воды нефтепродуктами, ПАУ и другими вредными соединениями.

Намечаемые пути изучения экологических проблем

Для принятия научно обоснованных решений экологических проблем, возникших в районе Цимлянского водохранилища, необходимо осуществление комплекса научных исследований. Среди них можно выделить: 1. Полевые исследования ключевых участков и по профилям, расположенным в различных природных условиях экотонной зоны "вода – суша"; 2. Разработку серии крупномасштабных карт на основе космической информации и ГИС- технологий на всю экотонную зону водохранилища; в серию должны входить карты, отражающие пространственную структуру наземных экосистем, размещение основных экзогенных процессов и видов хозяйственного использования природных ресурсов, динамики растительности и степени засоления почв и другие, содержание которых должно быть уточнено по материалам исследований ключевых участков; 3. Полустационарные мониторинговые наблюдения на отдельных точках в зоне интенсивного воздействия изменений режима поверхностных вод на наземные экосистемы.

На первом этапе исследований намечено для изучения 7 ключевых участков, из которых 3 расположены на левобережье и 4 – на правобережье. На всех ключевых участках должны быть выполнены комплексные исследования, включающие детальные описания экосистем по экологическим профилям; крупномасштабное экологическое картографирование ключевого участка, а также отбор проб воды и почв для обоснования визуальных наблюдений количественными показателями степени и характера измененности экологических условий.

Эти материалы должны содержать необходимые данные для комплексной ландшафтно-экологической характеристики зоны воздействия водохранилища на наземные экосистемы, включая сведения о степени и характере антропогенного воздействия на экосистемы, интенсивность техногенного загрязнения природной среды.

Собранный в результате проведенных исследований материал и разработанные на ключевые участки крупномасштабные карты растительности и распределения солей в почве, дают возможность для осуществления дальнейших исследований по созданию экологических карт на весь район Цимлянского водохранилища с использованием дистанционных методов. Кроме того, этот собранный материал может служить основой для создания базы данных "ГИС экологии Цимлянского водохранилища".

Таким образом, может быть обеспечено научное обоснование решений некоторых возникших экологических проблем в районе Цимлянского водохранилища.

1. 2. Экспериментальные исследования на побережье Цимлянского водохранилища

Методика полевых работ и обработки данных. Согласно составленного плана исследований 2004 года, полевые работы были сосредоточены на побережье Цимлянского водохранилища, в его юго-восточной части. Для полевых наблюдений были определены места заложения 8 топо-экологических профилей в основных видах ландшафтов, примыкающих к водохранилищу (рис.1.2.1а,б). Основным методом полевых исследований был метод топо-экологического профилирования, который позволяет связать между собой в единую систему все данные полевых наблюдений на ключевом участке. Топо-экологические профили прокладываются от уреза воды «вкрест» рельефа с помощью нивелировочного хода либо до коренной растительности, либо до пашни. Вдоль хода прокладывается трансекта, на которой отмечаются изменения в рельефе и растительности. В каждом растительном контуре закладывается геоботаническая площадка с полным описанием, почвенным разрезом (или бурением) до грунтовых вод. Точка описания фиксируется с помощью прибора дистанционного геопозиционирования. Для определения солевых характеристик почв и грунтовых вод отбираются образцы. Высотное положение «нуля» профиля определяется по положению уровня воды в водохранилище на день заложения профиля с поправкой на расстояние от плотины. Все точки наблюдений находят отражение на географической сетке в виде точек и связывающих их отрезков маршрутов. Эта система может быть наложена на материалы дистанционного зондирования и рассмотрена в ландшафтном окружении.

При обработке данных вычерчивались профили и к ним в соответствии с расположением точек прикладывались развернутые легенды, отражающие состояние всех изученных компонентов. Для растительности - название растительного сообщества, общее проективное покрытие, количество видов, урожайность. Для почв – название, средневзвешенное содержание солей в горизонте 0-1 м, химизм, максимальное содержание солей в почвенном профиле и горизонт, к которому оно приурочено. Для грунтовых вод – глубина залегания, минерализация, химизм. Такие развернутые легенды позволяют рассмотреть участок побережья как единую систему взаимодействия водоема и прилегающей суши – экотонную систему «вода-суша». Структура водно-наземного экотона была предложена В.С. Залетаевым (1997) на примере речных пойм. Она основывается на характере взаимодействия водохранилища и прилегающей суши. Собственно на побережье выделяются 5 блоков: инстантный (суточных и флуктуаций), флуктуационный (зона, подвергающаяся заливанню ежегодно), динамический (периодическое не ежегодное заливание), дистантный (воздействие передается через грунтовые воды) и маргинальный, в котором воздействие на территорию проявляется иными способами, нежели чем через гидролого-гидрогеологические факторы.

Почвенные и геоботанические профили

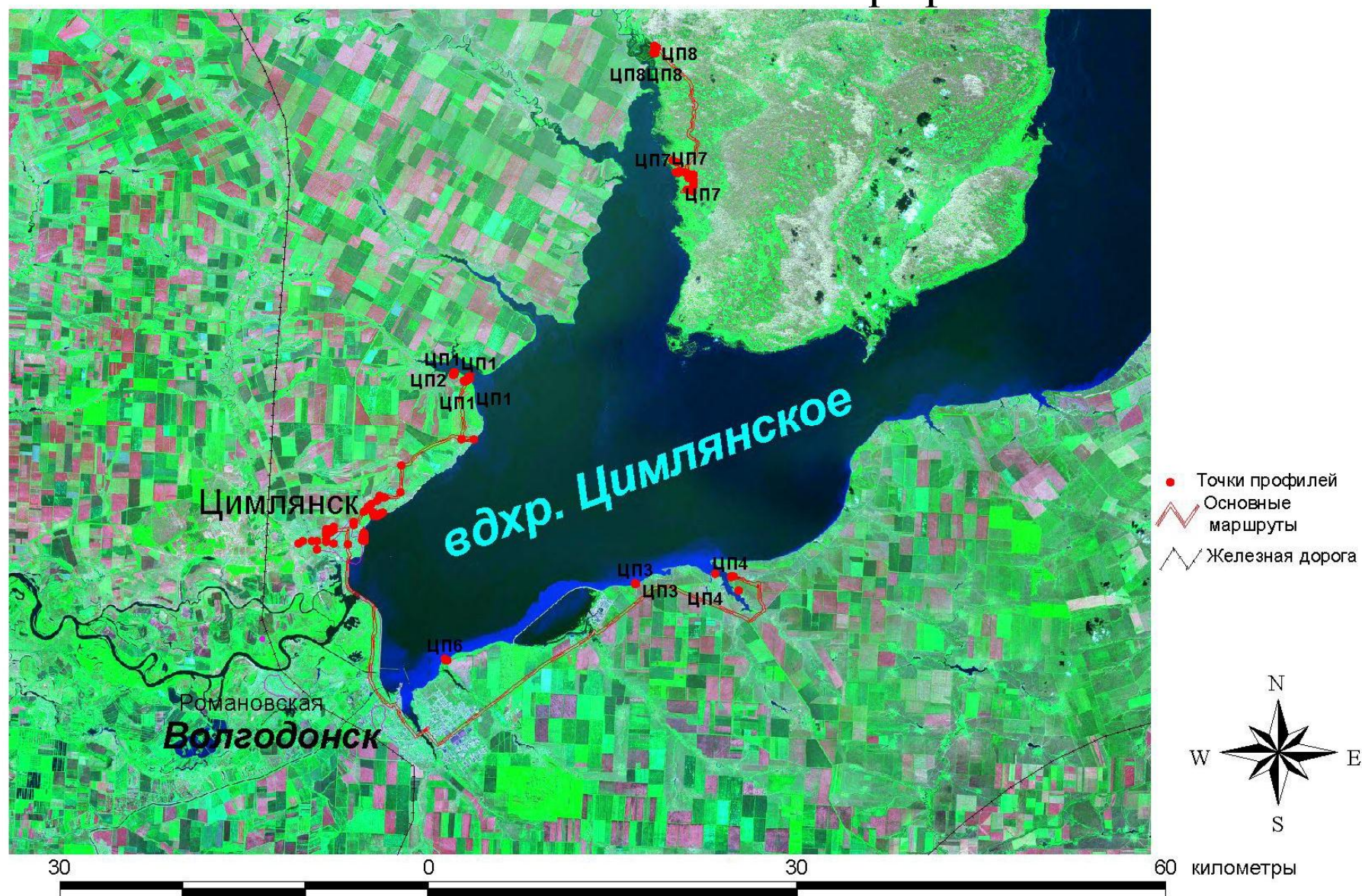
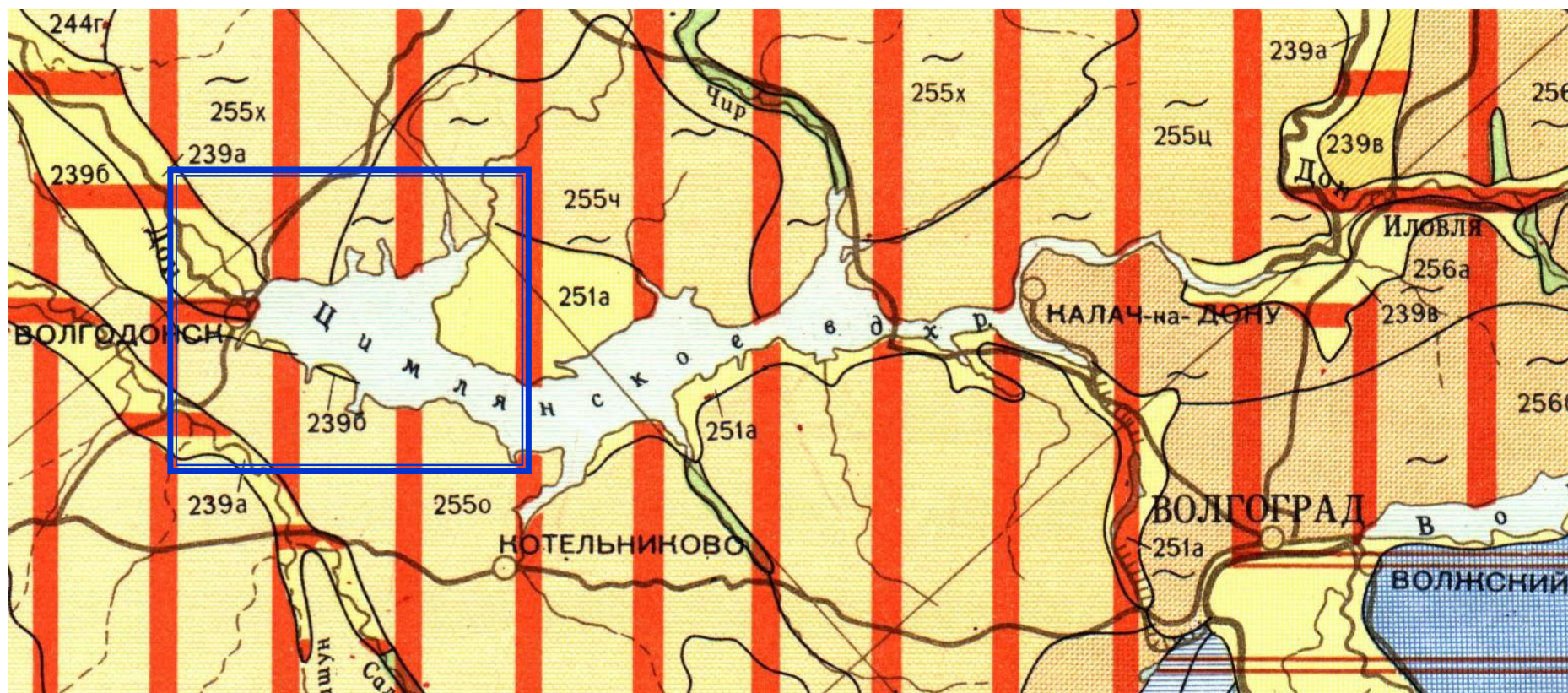


Рис.1.2.1а

Ландшафтная карта на район работ

(фрагмент Ландшафтной карты СССР масштаба 1:2500000, Москва, 1987 г.)



- ЛАНДШАФТЫ
- 239a Пойма и низкие террасы
- 239б Надпойменные террасы крупных рек
- 251a Поймы и низкие террасы
- 255о Равнины плоские и пологоволнистые, с широкими балками
- 255ч Равнины преимущественно плоские, с глубокими балками
- 255х Равнины пологоволнистые с балками в придолинных частях

- ПОЧВЫ
- 239a Темно-каштановые, солонцеватые
- 239б Темно-каштановые, солонцеватые
- 251a Темно-каштановые, солонцеватые
- 255о Каштановые солонцеватые
- 255ч Темно-каштановые
- 255х Темно-каштановые солонцеватые

Нами для выделения этих блоков привлекаются данные по динамике уровня водохранилища (рис.1.2.2). Как видно из графика изменения уровня Цимлянского водохранилища, за 10-летний период максимальный подъем его уровня до 36 м отмечался в мае 1994 г., а минимальный 32,5 м – в марте 1997 и январе 1998 г. На основании данных графика изменения уровня водохранилища за период с 1994 по 2003 годы были определены основные блоки экотонной системы: флуктуационный, динамический, дистантный и маргинальный. К первому блоку относится участок суши, располагающийся между высотными отметками 32,6 м и 34,2 м, который подвергается ежегодному заливанию. Динамический блок – участок суши, который заливается с различной частотой, располагается между высотными отметками 34,2 м и 36,0 м. Максимальный уровень стояния воды в водохранилище, который случается раз в несколько десятилетий, иногда на водоемах маркируется уступом в рельефе и поясом кустарников. К «дистантному» блоку относится территория побережья водохранилища, не заливаемая его водами, но испытывающая воздействие через грунтовые воды. Дистантный блок начинается с отметки, которая хотя бы раз подвергалась заливанию (36,0 м) и заканчивается на высотных отметках 39,0 (43 м). Верхняя граница этого блока проведена условно, исходя из существующего мнения о глубине грунтовых вод, которые более не участвуют в почвообразовательном процессе. Здесь отмечаются участки «сильного», «среднего» и «слабого» подтопления в зависимости от положения уровня грунтовых вод, располагающихся соответственно на глубине 0-0,5 м; 0,5-1,5; 1,5-3 м и участок территории, испытывающий очень слабое воздействие с глубиной грунтовых вод от 3 до 5 (6-7) м. Далее идет маргинальный блок экотонной системы. Именно такое рассмотрение структуры побережий позволяет оценить взаимодействие водоема и окружающей суши.

На основании данных по ежедневному изменению отметок уровня водохранилища за 10 лет, были определены повторяемость и длительность заливания разных высотных отметок (рис.1.2.3а,б).

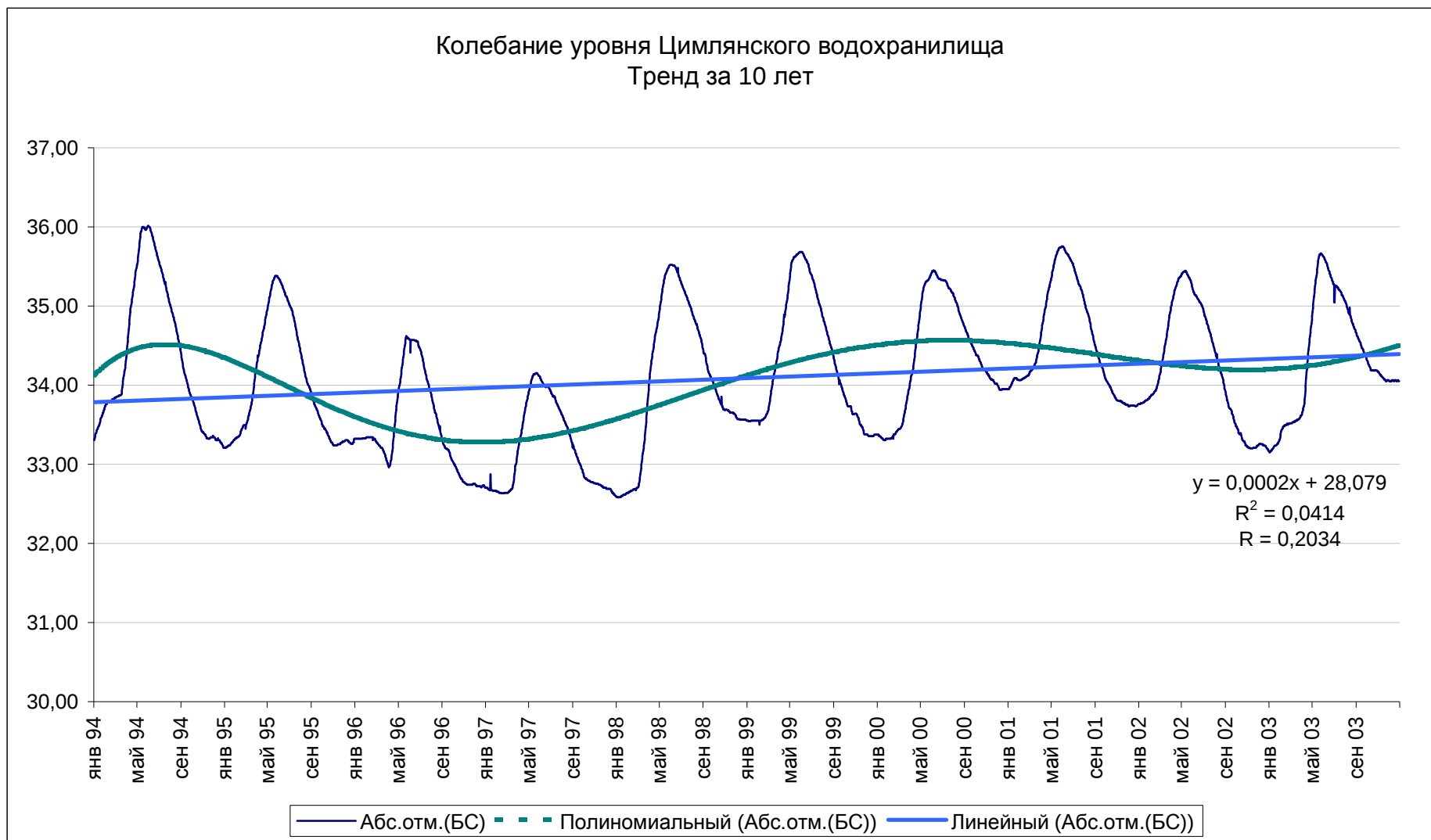


Рис. 1.2.2.

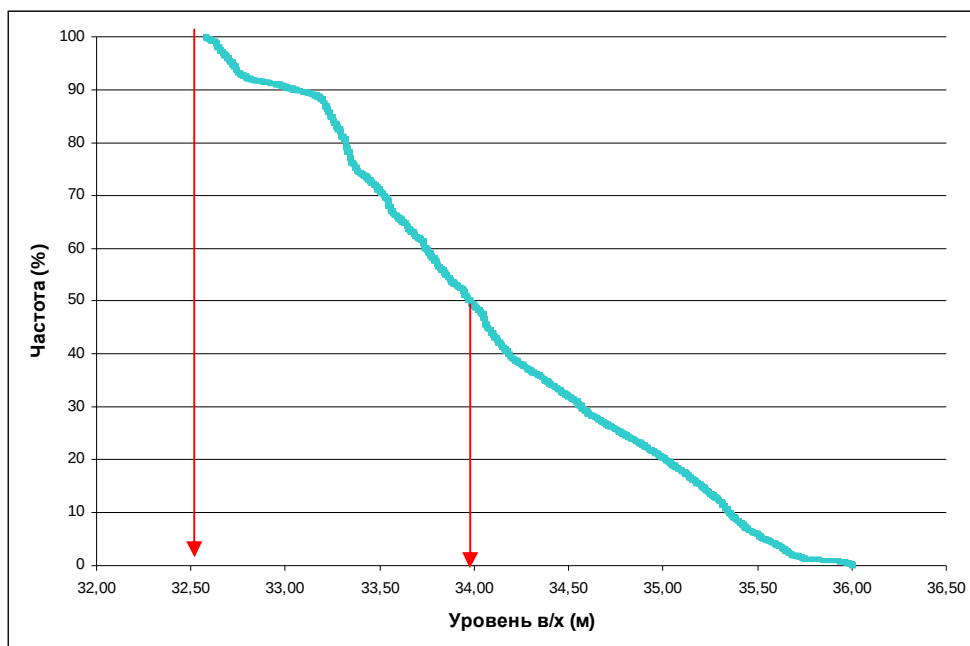


Рис. 1.2.3 а. Частота заливания различных высотных отметок на побережье Цимлянского водохранилища.

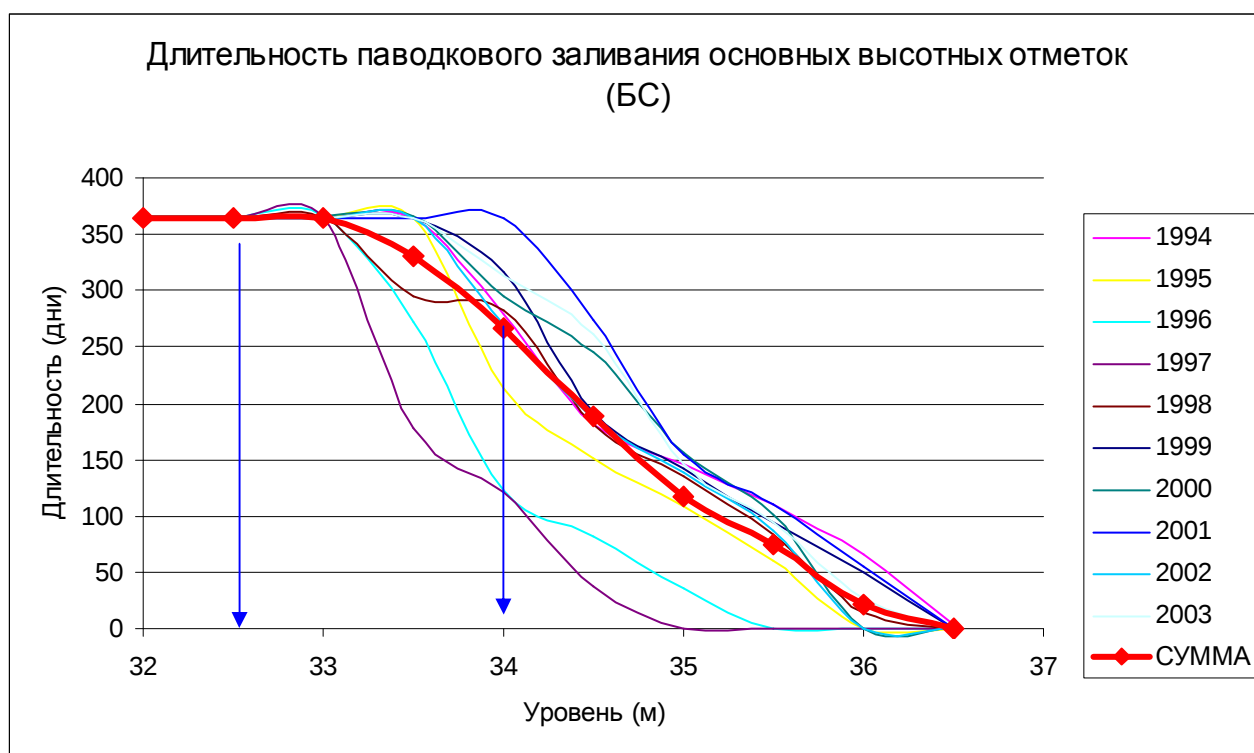


Рис.1.2.3б.

Изменение уровня водохранилища оказывает особенно сильное влияние на прибрежную растительность в вегетационный сезон: апрель – октябрь. За этот период уровень водохранилища колеблется в диапазоне (среднее) от 32,5м до 36,01м (максимальное значение)

Экспериментальные данные. Характеристика ландшафтов побережья на основании топо-экологических профилей.

Полевые экспериментальные исследования на побережье Цимлянского водохранилища были проведены в августе 2004 г. При маршрутном обследовании берега Цимлянского водохранилища от станции Хорошевская до турбазы Дон трансекта проходила по урезу воды. Целью рекогносцировочного обследования было оценить состояние эродируемых берегов (рис.1.2.4).



Рис.1.2.4. Пласты земли, сползающие в водохранилище под воздействием грунтовых вод и обушение берегов.

На обнажениях обычны тростниковые заросли в местах выхода грунтовых вод. Участки, занятые тростником, "сплывают" в водохранилище на песчаных подушках, пропитанных грунтовыми водами. На плакоре места будущих оползней четко определяются по более мезофильной растительности с пыреем и луговым разнотравьем. Эти сообщества более привлекательны как кормовые угодья для крупного рогатого скота. Выпас на этих участках усиливает нагрузку на грунт и процесс сползания земляного пласта в воду происходит очевидно, значительно быстрее. На голых грунтах обнаженных берегов обычно встречаются *Artemisia santonica*, *Polygonum aviculare*, *Convolvulus arvensis*, *Phragmites australis*, *Ulmus laevis*. Обилие растений крайне мало и сообществ они не образуют из-за эфемерности местообитаний.

На плакоре (Рис. 1.2.5, 1.2.6) доминирует типчаково-полынная степь с разнотравьем (*Artemisia austriaca*, *Artemisia santonica*, *Festuca valesiaca*, *Achillea millefolium*, *Consolida regalis*, *Eryngium campestre*, *Galium hymifusum*, *Medicago falcata*, *Salvia tesquicola*, *Serratula erucifolia*, *Thesium arvense*, *Xanthium albinum*, *Xeranthemum annuum*).

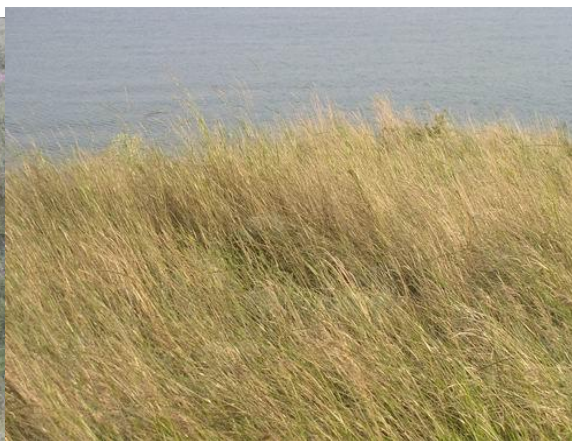
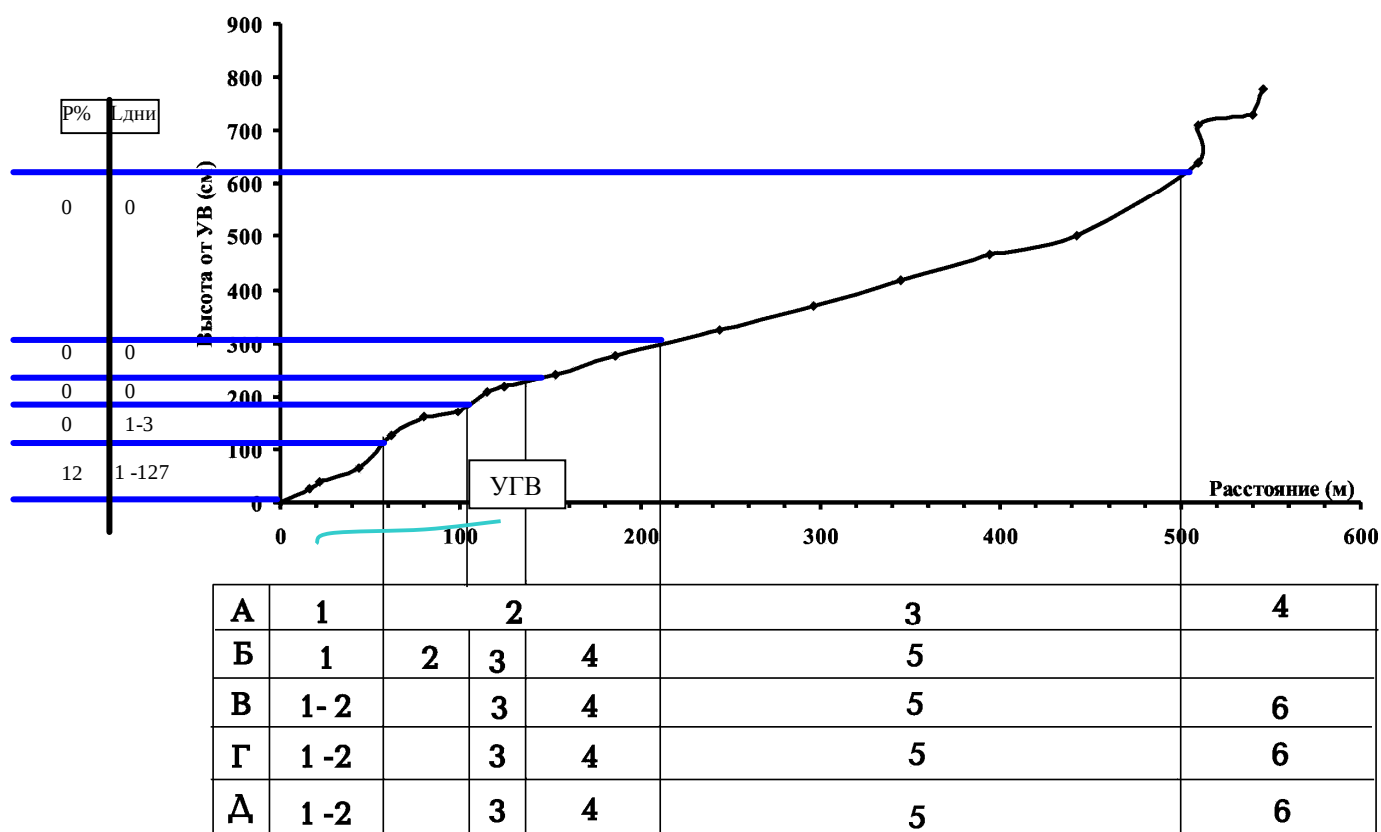


Рис.1.2.5. Типчаково-полынная степь Рис.1.2.6. Пырейно-кострецовый луг

В понижениях отмечены солодково-шалфейные степные сообщества (*Salvia tesquicola*, *Glycyrrhiza glabra*, *Falcaria vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Galium hymifusum*, *Limonium caspium*, *Malva parviflora*, *Medicago falcata*), а так же разнотравно-пырейные луга (*Elytrigia repens*, *Achillea millefolium*, *Cichorium intubus*, *Cynodon dactylon*, *Eryngium campestre*, *Galium hymifusum*, *Herniaria glabra*, *Potentilla recta*, *Salvia tesquicola*). В одной из депрессий был описан пырейно-чабрецовый луг (*Thymus palassianus*, *Elytrigia repens*, *Inula britannica*, *Medicago falcata*, *Poa angustifolia*, *Salvia tesquicola*, *Silene wolgensis*, *Stachys recta*, *Tanacetum vulgare*), сохранившийся благодаря эфирноосному тимьяну, несъедобному для скота. Очевидно, что полынная степь здесь сформировалась под влиянием перевыпаса крупного рогатого скота станицы Хорошевская, вследствие этого из сообщества выпали злаки. Внутри замкнутого контура забора, где отсекается влияние выпаса, зарегистрирован, очевидно, аборигенный пырейно-кострецовый луг (*Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Lathyrus pratensis*, *Limonium caspium*, *Medicago falcata*, *Poa angustifolia*, *Salvia tesquicola*) с проективным покрытием 100% (Рис.1.2.6). Топо-экологические профили были заложены в 4 основных типах ландшафтов, примыкающих к берегу Цимлянского водохранилища. Два из них - 255ч и 255о (см. рис. 1.2.1б) относятся к плакорному типу равнинных ландшафтов, т.е. являются исходно автоморфными, два других – 239б и 251а – являются частью речной долины – ландшафтами надпойменных террас Дона, т.е. исходно гидроморфными. Заложенные профили характеризуют их современное состояние и экотонные системы, сформировавшиеся за почти 50 лет существования водохранилища.

Ландшафт 255 ч. Равнины преимущественно плоские, с глубокими балками и короткой сетью оврагов, с сельскохозяйственными землями, участками злаковых и полынно-злаковых степей. В этом ландшафте было заложено два профиля (№№1 и 2). Протяжённость профиля №1 (рис 1.2.7) составила 540м, а перепад высот – 8м. Основное геоботаническое разнообразие наблюдалось на первых 200м в диапазоне высот от 0 до 3м над урезом воды Цимлянского



Ландшафт 255 ч. Топо-экологический профиль, 18.07.04

А. **Элементы рельефа:** 1 – пляж водохранилища, 2 – система прирусловых валов, 3 – склон, занятый сельскохозяйственными землями, 4 – дренажные каналы.

Б. **Растительность:** 1 – аморфо-ясеневый лес (*Fraxinus excelsior*, *Fraxinus lanceolata*, *Amorpha fruticosa*, *Bidens tripartita*, *Bromopsis inermis*, *Calystegia sepium*, *Carex acuta*), 2 – ясеневый мертвopoкpoвный лес, 3 – рогозовое сообщество (*Typha latifolia*), 4 – чередовo-зюзниковое сообщество (*Lycopus orientalis*, *Bidens frondosa*), 5 – пашня под культурой с дурнишником-амброзиевым разнотравьем (*Xanthium albinum*, *Ambrosia artemisiaefolia*);

В. **Почвы:** 1 - Лугово-каштановая карбонатная глееватая мощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 2 – 3 - Темно-каштановая карбонатная мощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 4 - Темно-каштановая карбонатная среднemощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 6 - Темно-каштановая среднemощная среднесмытая глубоко солончаковая среднесуглинистая на лессовидном суглинке;

Г. **Глубина залегания грунтовых вод (см):** 1 – 120 (h=65), 2 – 120(h=38), 3 – 170 (h=208), 4 – 300 (h=278), 5-6 - нет

Д. **Характер переувлажнения:** 1 – заливной, 2 - почвенно-грунтовый и заливной, 3 – 6 - почвенно-грунтовый.

Блоки экотона (по Б): динамический (1), дистантный (2-4), маргинальный (5).

Рис.1.2.7. Профиль № 1. Станица Хорошевская. (0 профиля - 35,3 м абс. БС)

водохранилища. Уровень грунтовых вод (УГВ) определялся до глубины 3 м – грунтовые воды обнаруживались лишь на первых 100м профиля.

Профиль начинается на песчаном с галькой пляже, занятом саженным лесом с ясенем обыкновенным и аморфой кустарниковой (*Fraxinus excelsior*, *Amorpha fruticosa*) на лугово-каштановой карбонатной почве. Проективное покрытие крон около 100%. В травяном покрове встречаются *Bromopsis inermis*, *Carex acuta*, *Bidens tripartita*, не создавая значительного обилия. Поверхность почвы на описываемой площадке влажная, урез воды завален поваленными стволами деревьев, а также пнями со дна водохранилища после лесосведения. Грунтовые воды на площадке располагаются на глубине - 120 см, помимо того биотоп характеризуется дополнительным увлажнением при сезонном подъеме уровня водохранилища.

При удалении от уреза воды вверх по рельефу, лес сменяется мезофильными луговыми



Рис.1.2.8.Край поля, занятого сорным разнотравьем



Рис.1.2. 9. Образцы темно-каштановой карбонатной среднесуглинистой почвы на лессовидном суглинке

сообществами с доминированием видов влажного разнотравья: *Lycopus orientalis*, *Bidens frondosa*. В понижениях рельефа на таком лугу встречаются моновидовые заросли рогоза широколистного (*Typha latifolia*) с проективным покрытием до 100%. Характер увлажнения смешанный: почвенно-грунтовый сочетается с поверхностным заливанием. В 200 метрах от водохранилища начинается поле, окруженное дренажной канавой, заросшей мезофитными представителями сорного разнотравья: *Amarantus retroflexus*, *Ambrosia artemisiaefolia*, *Cynanchum acutum*, *Lactuca serriola*, *Rochelia disperma*, *Setaria glauca*, *Setaria viridis*, *Xanthium albinum*. Этот видовой состав однороден по всей протяженности канавы до середины поля. Последние две скважины располагаются на пашне, не занятой растительностью, грунтовые воды здесь находятся на глубине 3 метров и характер увлажнения исключительно почвенно-грунтовый.

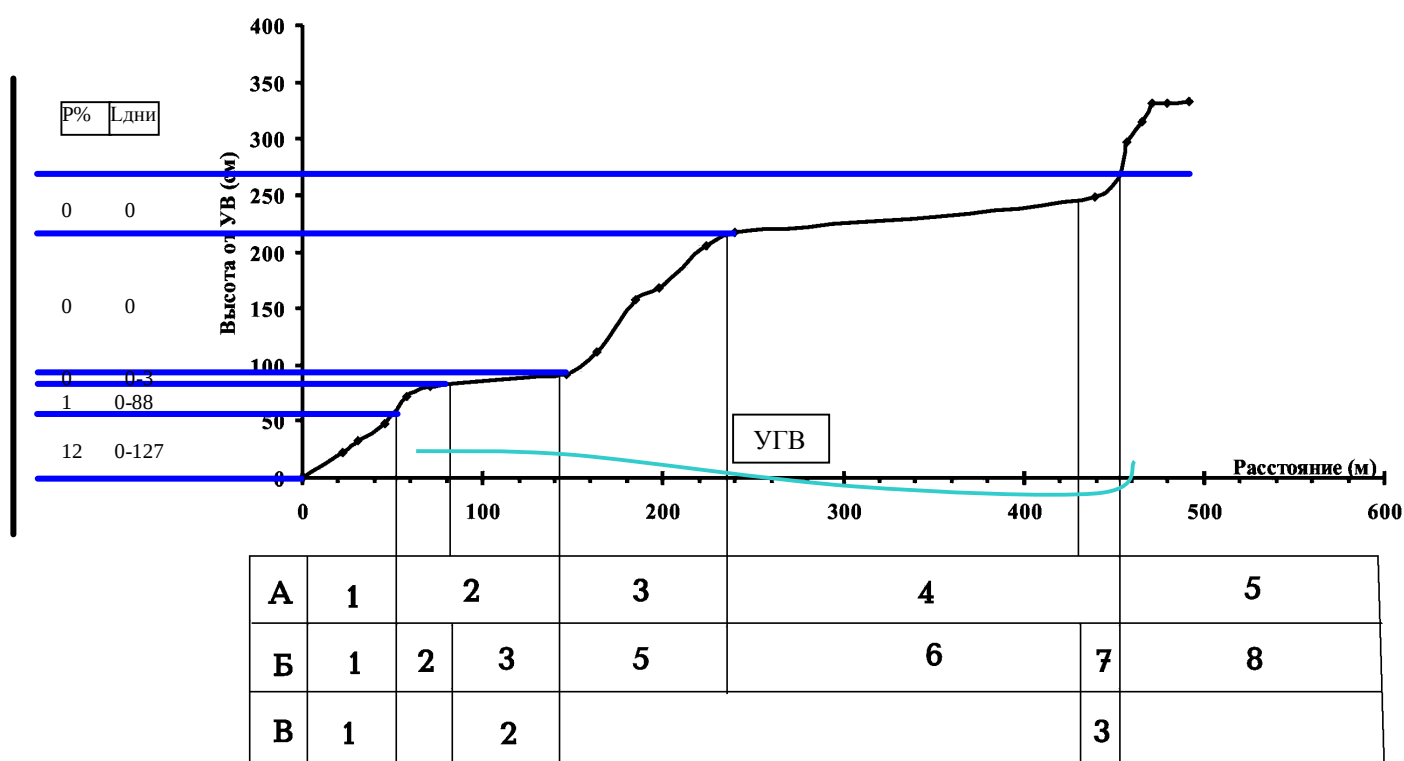
Профиль № 2 (рис. 1.2.10) протягивается на 500м от уреза воды в водохранилище и заканчивается на пашне. Перепад высот на этом отрезке составил 3,5м. Основное геоботаническое разнообразие отмечалось в пределах 240м от берега, в интервале высот от уреза воды до 2м. УГВ регистрировался на глубине до 3,2м. По данным промеров - грунтовые воды на заложенном профиле имели сложную форму залегания и в конце профиля вновь наблюдался их подъём к поверхности. Профиль начинается в зарослях тростника (*Phragmites australis*) с проективным покрытием 100% на темно-каштановых среднесуглинистых почвах



Рис.1.2. 11 – 1.2.12. Начало профиля № 2 в сообществе тростника южного и кустарниковых ив

на лессовидном суглинке с уровнем грунтовых вод 70 см. Затем сообщество переходит в аморфово-тростниковое с кустарниковыми ивами (*Salix viminalis*, *S. triandra*) на повышении рельефа, в более сухом биотопе. В травяном покрове отмечены *Alisma plantago-aquatica*, *Bolboschoenus maritimus*, *Butomus umbellatus*, *Calystegia sepium*, *Inula britannica*, *Mentha arvensis*, *Plantago major*, *Stachys palustris*. *Agrostis stolonifera* образует моновидовые куртины с высоким покрытием. На отметке 70 см над урезом воды околотовдные сообщества сменяются луговыми с доминированием донника белого (*Melilotus albus*), из разнотравья обильны *Lathyrus pratensis*, *Cichorium intubus*, *Inula britannica*, *Lotus corniculatus*, *Lycopus orientalis*, *Medicago lupulina* (Рис.1.2.13).

На высоте 2 метра от уровня воды на темно-каштановых средне мощных среднесуглинистых почвах расположен ксерофитный луг, представленный несколькими сообществами: мятликово-полынным (*Artemisia absinthium*, *Poa angustifolia*, *Rumex stenophyllus*), вейниковым (*Calamagrostis epigeios*, *Cichorium intubus*, *Cirsium arvense*) (Рис.1.2.14) и чиново-мятликовым. Грунтовые воды расположены на глубине 260 см, биотоп увлажняется за счет почвенно-грунтовой влаги. Последняя скважина сделана на поле с посадками моркови, УГВ здесь составляет 320 см.



Ландшафт 255 ч. Топо-экологический профиль, 18.07.04

А. Элементы рельефа: 1 – пляж водохранилища, 2 – пойменная терраса, 3 – склон надпойменной террасы, 4 – надпойменная терраса, 5 – плакор.

Б. Растительность: 1 – заросли тростника *Phragmites australis*, 2 – аморфово-тростниковое сообщество с кустарниковыми ивами (*Salix viminalis*, *S. triandra*), 3 – мятликово-донниковое с чинной и люцерной (*Poa angustifolia*, *Melilotus albus*, *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Lycopus orientalis*), 5 – чиново-мятликовое, 6 – мятликово-полынное (*Artemisia absinthium*, *Poa angustifolia*, *Rumex stenophyllus*), 7 – вейниковое (*Calamagrostis epigeios*, *Cichorium intubus*, *Cirsium arvense*), 8 – пашня.

В. Почвы: 1 - Темно-каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 2 - Темно-каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 3 - Темно-каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 4 - Темно-каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке.

Уровень грунтовых вод: 1 – 70 (h=47), 2 – 70 (h=90), 3 – 260 (h=248), 4 – 320 (h=333);

Характер переувлажнения: 1 - почвенно-грунтовое и заливное, 2 – 4 - почвенно-грунтовое, 5 – атмосферное.

Блоки экотона (по Б): динамический (1-2), дистантный (3-7), маргинальный (8).

Рис. 1.2.10. Профиль № 2. Станица Хорошевская. (выше 35,3м абс. БС)

Ландшафт 255 о. Равнины плоские и пологоволнистые, с широкими балками, в придолинных частях с оврагами, эрозионными бороздами, с западным микрорельефом, с сельскохозяйственными землями, участками злаковых и полынно-злаковых степей. В этом ландшафте



Рис.1.2.13. Луг с аспектированием чины луговой

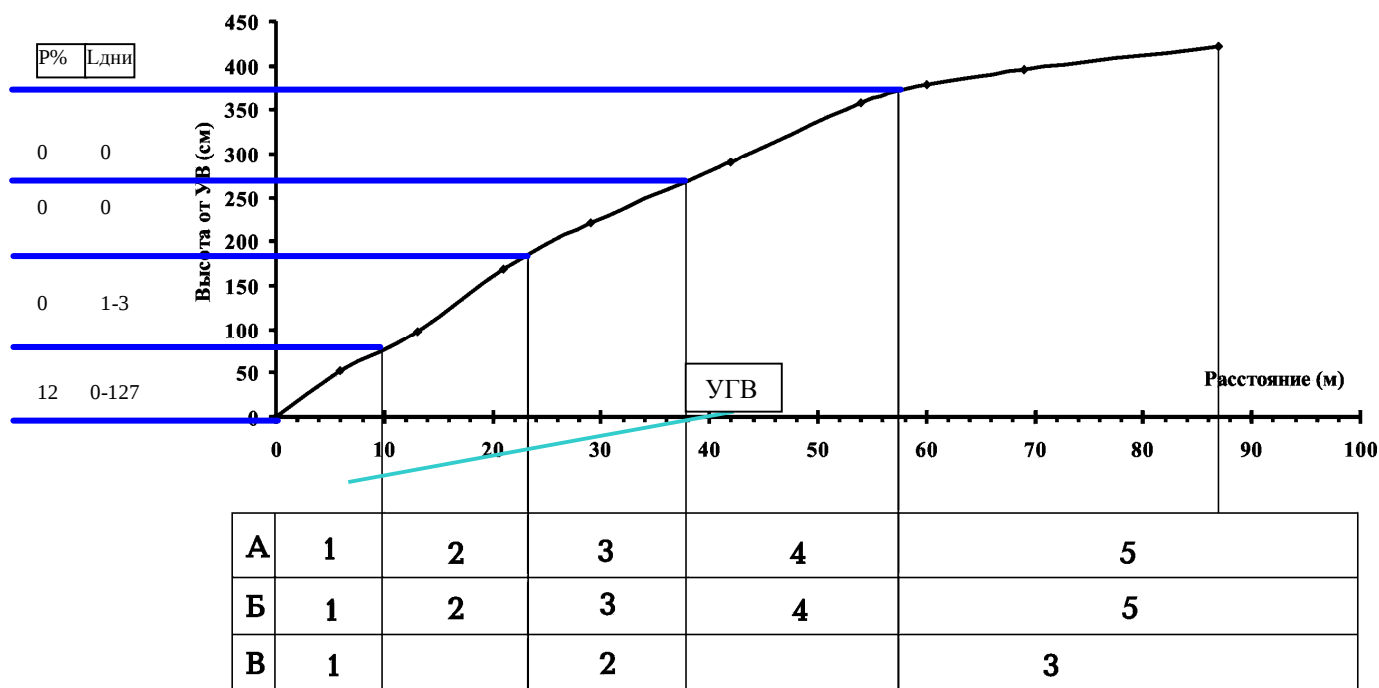


Рис.1.2.14. Вейниковое сообщество

был заложен один профиль (№ 4, рис.1.2.15) от уреза воды водохранилища в Жуковском заливе, близ станицы Жуковская. Относительная мелководность залива способствует хорошей прогреваемости воды и здесь активно развиваются зеленые и сине-зеленые водоросли. Верховье залива зарастает высшей водной растительностью – рогозом, тростником, ежеголовником.

Из 90м профиля смена фитоценозов, как индикатор изменения почвенно-водного фактора – наблюдалась лишь в пределах первых 60м, 90 метрового профиля. Далее следует однородная поверхность с полынно – мятликовым сообществом. ГВ располагаются на более или менее постоянной абсолютной высоте, закономерно удаляясь от поверхности почвы по мере отдаления точки профиля от водохранилища. Под кострцово-мятликовым сообществом они находятся на глубине 140см от поверхности, мятликово-солодковом – на 290см. В следующем фитоценозе бурение на глубину до 4 м – грунтовых вод не вскрыло. Таким образом можно сказать, что гидроморфные условия отмечались лишь до 60м от берега водохранилища.

Профиль №4 (рис. 1.2.15) начинается на пляже с умеренным выпасом, здесь развивается богатая мезофильная растительность (*Poa palustris*, *Mentha arvensis*, *Plantago major*, *Potentilla reptans*). Профиль пересекает дорогу, около которой концентрируются рудеральные сообщества с горцем птичьим и дурнишником. На отметке 1,5 м над уровнем воды мезофильные сообщества сменяются мезо-ксерофильным кострцово-мятликовым лугом (*Poa angustifolia*, *Bromopsis inermis*) в сочетании с мятликово-пырейным (*Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Eryngium campestre*) сообществом. На высотной отметке 3 – 3,5 м отмечены ксерофильные мятликово-солодковые (*Poa angustifolia*, *Glycyrrhiza glabra*, *Inula britannica*) и полынно-мятликовые (*Artemisia austriaca*, *A. santonica*) луга (рис.1.2.16) на каштановой карбонатной



Ландшафт 255 о. Профиль № 4, 20.07.04

А. Элементы рельефа. 1 – пляж, 2 – дорога, 3 – склон берега водохранилища, 4 – сглаженный прирусловой вал, 5 – плакор;

Б. Растительность: 1 – лапчатко-мятливое сообщество (*Poa palustris*, *Mentha arvensis*, *Plantago major*, *Potentilla reptans*), 2 – кострцово-мятливое (*Poa angustifolia*, *Bromopsis inermis*, *Artemisia austriaca*), 3 – мятливо-пырейное (*Poa angustifolia*, *Elytrigia repens*, *Eryngium campestre*), 4 – мятливо-солодковое (*Poa angustifolia*, *Glycyrrhiza glabra*, *Inula britannica*), 5 – полынно-мятливое (*Artemisia austriaca*, *A. santonica*);

В. Почвы: 1 - Каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 2 - Каштановая карбонатная среднесуглинистая на лессовидном суглинке, 3 - Каштановая карбонатная среднесуглинистая на лессовидном суглинке;

Уровень грунтовых вод: 1 – 140 (h=52), 2 – 290 (h=291), 3 – нет;

Характер переувлажнения: 1 – заливное, 2-4 – почвенно-грунтовое, 5 - атмосферное.

Блоки экотона (по Б): динамический (1), дистантный (2-3), маргинальный (4-5).

Рис.1.2.15. Профиль № 4. Залив Жуковский (0 - 35,3м абс. БС)

среднемощной среднесуглинистой почве на лессовидном суглинке, уровень грунтовых вод достигает глубины 3 м (рис.1.2.17).



Фото 1.2.16. Полынно-мятливое сообщество на 4 профиле



Фото 1.2.17. Каштановая карбонатная среднемощная среднесмытая среднесуглинистая на лессовидном суглинке

Ландшафт 239 б. Надпойменные террасы крупных рек, плоские и волнистые, местами с балками, с сельскохозяйственными землями, участками широколиственно-сосновых и широколиственных лесов. В данном ландшафте было заложено три профиля (№№ 3, 5,6) на правом и левом берегах водохранилища.

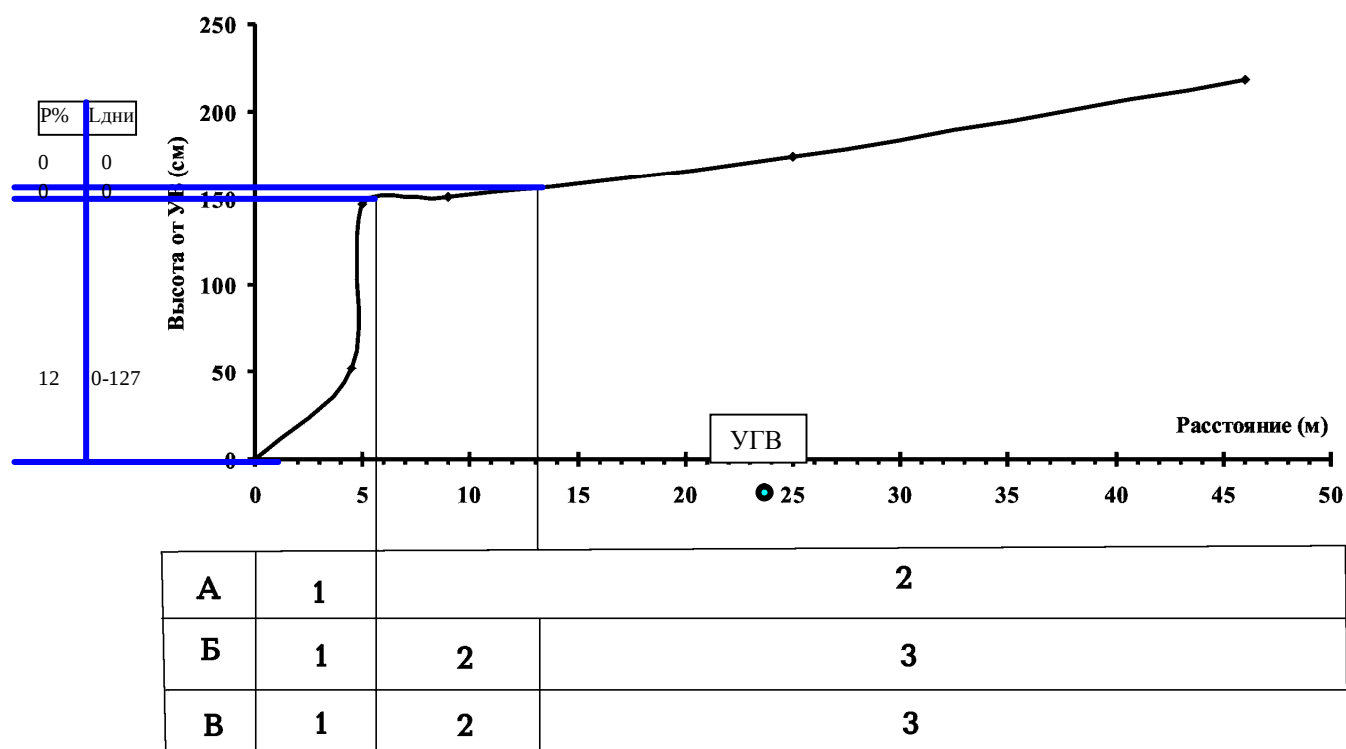
Профиль № 3 (рис.1. 2.18) заложен близ станицы Харсеево, за дамбой Волгодонской АЭС. Околоводная растительность отсутствует, берег обрывистый и образован обнаженными глинами. Почвы на всем профиле каштановые среднемощные среднесуглинистые на лессовидном суглинке (рис.1.2.19, 1.2.20). Профиль проходит от обрывистого берега высотой 1.5



Рис.1.2.19. Пырейное сообщество



Рис.1.2.20. Каштановая среднемощная среднесуглинистая почва на лессовидном суглинке



Условные обозначения:

Ландшафт 239 б.

А. Элементы рельефа: 1 – береговой обрыв, 2 – плакор

Б. Растительность: 1 – намытые прибоем зеленые и сине-зеленые водоросли, 2 – сбитые придорожные сообщества горца птичьего, 3 – пырейный луг;

В. Почвы: 2 – 3 - Каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке;

Уровень грунтовых вод: 3 – 240 (h=218) см;

Характер переувлажнения: Почвенно-грунтовый.

Блоки экотона (по Б): динамический (1), дистантный (2-3).

Рис. 1.2.18. Профиль № 3. Станица Харсеево. (выше 35,3м абс. БС)

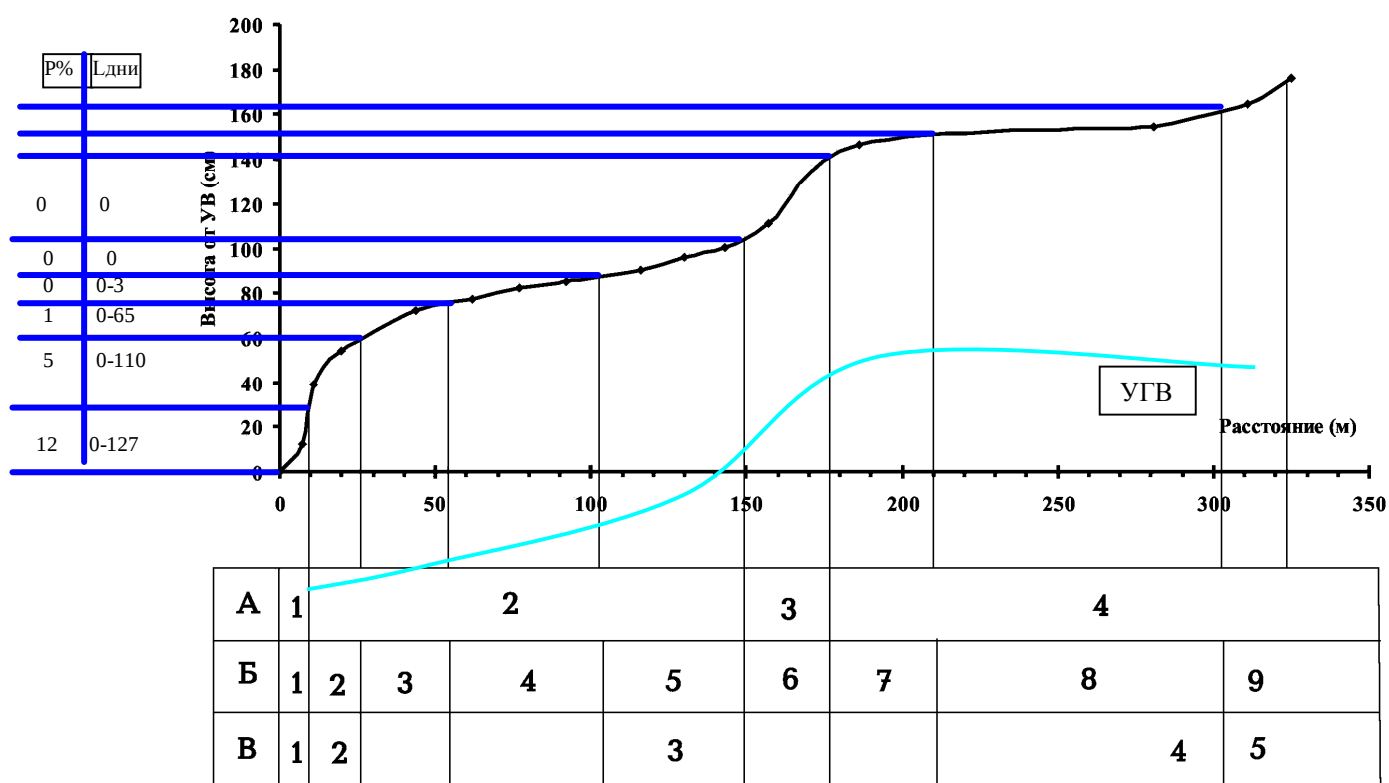
метра, пересекает дорогу и продолжается на пырейном лугу, на отметках от 170 до 200 см от уровня воды в водохранилище. Уровень грунтовых отмечен на глубине 240 см, увлажнение преимущественно почвенно-грунтовое. Кроме пырея (*Elytrigia repens*) в сообществе обильны *Artemisia procera* A. *austriaca* *Eryngium campestre*, а также встречены *Agrimonia eupatoria*, *Cichorium intubus*, *Coronilla varia*, *Cynoglossum officinale*, *Serratula erucifolia*, *Silene wolgensis*.

Профиль № 5 (рис 2.21) заложен в одном из двух отрогов залива Жуковский. Здесь произошло отчленение обоих отрогов "Жуковского убежища" и приспособление их под товарное выращивание рыбы. Профиль проходил близ разрушенной дамбы. Пляж образован каштановой неполноразвитой карбонатной среднесуглинистой почвой на желто-буром суглинке, подстилаемом зеленой глиной. Отмечены следы выпаса крупного рогатого скота. Сбитые околотоводные сообщества мяты полевой и полевицы столонообразующей с тамариском (*Mentha arvensis*, *Lycopus orientalis*, *Lysimachia vulgaris*, *Agrostis stolonifera*, *Tamarix ramosissima*) на высотной отметке 1 м над урезом воды переходят в полынно-ковыльное сообщество (*Stipa capillata*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia santonica*) с покрытием трав около 60%. На высоте 3 – 3,5 м отмечено полынно-типчаково-ковыльное сообщество с небольшим участием серпухи и смолевки (*Festuca valesiaca*, *Serratula erucifolia*, *Silene wolgensis*). На плакоре значительные площади занимает типчаково-ковыльная степь с небольшим обилием ромашника на каштановой неполноразвитой карбонатной среднесуглинистой почве на желто-буром суглинке, подстилаемом красно-коричневой глиной (рис.1.2.22).



Рис 1.2.22. Слева – разрушенная дамба после рыбозаведения, справа – каштановая неполно развитая карбонатная почва.

Профиль № 6 (рис.1.2.23) заложен на заливном лугу за дачами г. Волгодонск. Пляж образован песчаными аллювиальными наносами с большой примесью ракушечника, который на удалении 1 м от уреза воды формирует своеобразный прирусловой вал. В зоне постоянной флуктуации уровня водохранилища сформированы тростниково-костречовое сообщество с ветлой и осокой (*Phragmites australis*, *Bromopsis inermis*, *Populus nigra*, *Salix alba*), а также



Ландшафт 239 б. Профиль заложен 20.07.04, луг низкого уровня за дачным массивом города Волгодонска.

А. Элементы рельефа: 1 – пляж, зона ежедневной флуктуации уровня водохранилища, 2 – прирусловой вал, переходящий в пойменную террасу, 3 – бровка надпойменной террасы, 4 – надпойменная терраса.

Б. Растительность. 1 – тростниково-кострецовое сообщество с ветлой и осокором (*Phragmites australis*, *Bromopsis inermis*, *Populus nigra*, *Salix alba*), 2 – клубнекамышово-пырейное (*Elytrigia repens*, *Bolboschoenus maritimus*), 3 – кострецовый луг (*Bromopsis inermis*), 4 – кострецово-зюзниковый луг с вейником (*Lycopus orientalis*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Juncus gerardii*), 5 – вейниковое сообщество с осокой черноколосой (*Carex melanostachya*), 6 – вейниковое сообщество с зюзником, 7 – лесополоса (*Ulmus laevis*), 8 – зубровка-вейниковое (*Hierochloa odorata*), лесополоса (*Ulmus laevis*).

В. Почвы. 1 - Каштановая остаточно-луговая карбонатная, мощная среднесуглинистая на желто-бурой глине, 2-3 Каштановая остаточно-луговая карбонатная, намытая среднесуглинистая на желто-бурой глине, 4 - Каштановая остаточно-луговая карбонатная, среднечеткая среднесуглинистая на желто-буром суглинке, 5 - Каштановая остаточно-луговая карбонатная, среднечеткая среднесуглинистая на желто-буром суглинке.

Характер переувлажнения: 1 – 2 –заливной, 3 – 5 - почвенно-грунтовой.

Уровень грунтовых вод (см): 1 – 80 (h=12), 2 – 130 (h=72), 3 (h=90)-4 – 100 (h=154), 5 – 130 (h=176)

Блоки экотона (по Б): динамический (1-2), дистантный (3-9).

Рис. 1.2.23. Профиль № 6. Город Волгодонск, дачи. (0 профиля - 35,3м абс. БС)

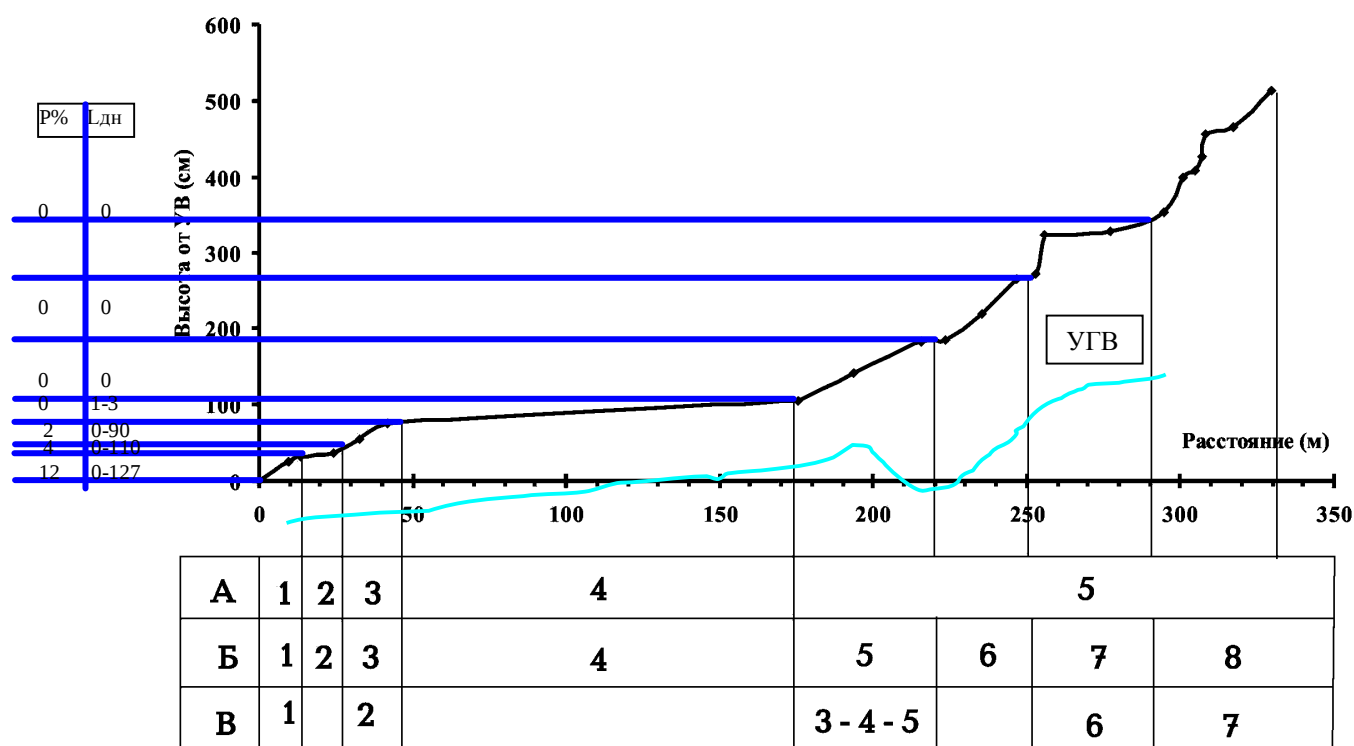
клубнекамышево-пырейное (*Elytrigia repens*, *Bolboschoenus maritimus*) сообщество. Под аллювиальными наносами лежит каштановая остаточно-луговая карбонатная почва. На высоте 0,8 м над урезом воды расположен кострецовый луг, который переходит в кострецово-зюзниковый луг с вейником (*Lycopus orientalis*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Juncus gerardii*). Этот луг занимает значительную площадь, существуя за счет периодического поверхностного заливания (рис.1.2.24). На небольших повышениях рельефа формируются его варианты: вейниковое сообщество с осокой черноколосой (*Carex melanostachya*) и вейниковое сообщество с зюзником. Профиль пересекал две саженные лесополосы с вязом (*Ulmus laevis*) и травяным покровом из зубровки душистой (*Hierochloa odorata*), что также говорит о луговом режиме биотопа.



Рис.1.2.24. Слева: песчаный пляж с тростником и осокой, справа – вейниковый луг

Ландшафт 251 а. Поймы и низкие террасы, плоские, местами гривисто-западинные, с руслами, протоками, озерами-старицами, с лугами, широколиственными лесами, тростниковыми болотами. В данном ландшафте было изучено 2 профиля (№№ 7 и 8).

Профиль 7 (рис 1. 2.25) был заложен в Природном парке Цимлянские пески, в окрестностях Рыбохозяйственной базы № 5. Он начинался на берегу залива близ дома егеря. Здесь располагается пойменный лес с доминированием ветлы и осокоря (*Salix alba*, *Populus nigra*, *Pyrus communis*, *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*) на песчаных сильно сбитых почвах в сочетании с заливным лугом (*Carex acuta*, *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense*). На высотной отметке 1 м находится вейниковый с разнотравьем луг, с обильными ивой белой и тополем черным (*Calamagrostis epigeios*, *Lycopus orientalis*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha arvensis*, *Potentilla reptans*) на песчаных почвах с признаками смены окислительно-восстановительного процесса. На высотной отметке 2 м увлажнение становится более умеренным и здесь доминируют луговые сообщества с пыреем и вейником: *Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Achillea millefolium*, *Cichorium intubus*, *Conyza canadensis*, *Gratiola*



Ландшафт 251 а. Профиль заложен от пляжа Рыб. Базы № 5, Цимлянские пески, 22.07.04.

А. Элементы рельефа: 1 – песчаный пляж со следами выпаса, 2 – прирусловой вал, 3 – склон террасы, 4 – пойменная терраса, 5, 6, 7, 8 – полого-увалистые пески плакора

Б. Растительность: 1 – ивово-тополевый пойменный лес (*Populus nigra*, *Potentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Pyrus communis*, *Salix alba*), 2 – тополево-ивовый лес с осокой острой и пыреем (*Carex acuta*, *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense*), 3 – вейниковый с разнотравьем луг, с обильными ивой белой и тополем черным (*Calamagrostis epigeios*, *Lycopus orientalis*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha arvense*, *Potentilla reptans*, *Populus nigra*, *Salix alba*), 4 – вейниковый луг, 5 – пырейно-вейниковый луг с разнотравьем (*Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Achillea millefolium*, *Cichorium intubus*, *Conyza canadensis*, *Gratiola officinalis*, *Medicago falcata*), 6 – разнотравно-мятликово-вейниковый луг (*Poa angustifolia*, *Galium verum*, *Medicago falcata*, *Melandrium album*, *Stachys recta*, *Tanacetum vulgare*, *Vicia cracca*), 7 – бассейно-полынная степь (*Artemisia austriaca*, *Bassia sedoides*, *Artemisia campestris*, *Chondrilla graminea*, *Leymus racemosus*, *Limonium caspium*), 8 – злаково-полынная степь (*Artemisia austriaca*, *Artemisia campestris*, *Leymus racemosus*, *Achillea micrantha*, *Agropyron cristatum*, *Bassia sedoides*, *Berteroa incana*) на полого-увалистых песках с ракитником русским (*Chamaecytisus ruthenicus*)

В. Почвы. 1 – 5 - Песчанистые почвы темно-серые с признаками смены ОВП, 6 - Песчанистые почвы светло-серые с признаками оглеения, 7 - Слабо гумусированная неоднородная песчанистая толща, 8 - Однородная серо-желто-бурая песчанистая толща.

Характер переувлажнения: 1 – 2 – заливной, 3 – 7 - почвенно-грунтовый; 8 – атмосферное.

Уровень грунтовых вод: 1 – 90 (h=26), 2 – 110 (h=54), 3 – 90 (h=105), 4 – 100 (h=142), 5 (h=182)–6 (h=323)–210, 7 – 240 (h=327), 8 – 250 (h=354)

Блоки экотона (по Б): динамический (1-3), дистантный (4-7), маргинальный (8).

Рис.1.2.25. Профиль № 7. Цимлянские пески. (выше 35,3м абс. БС)

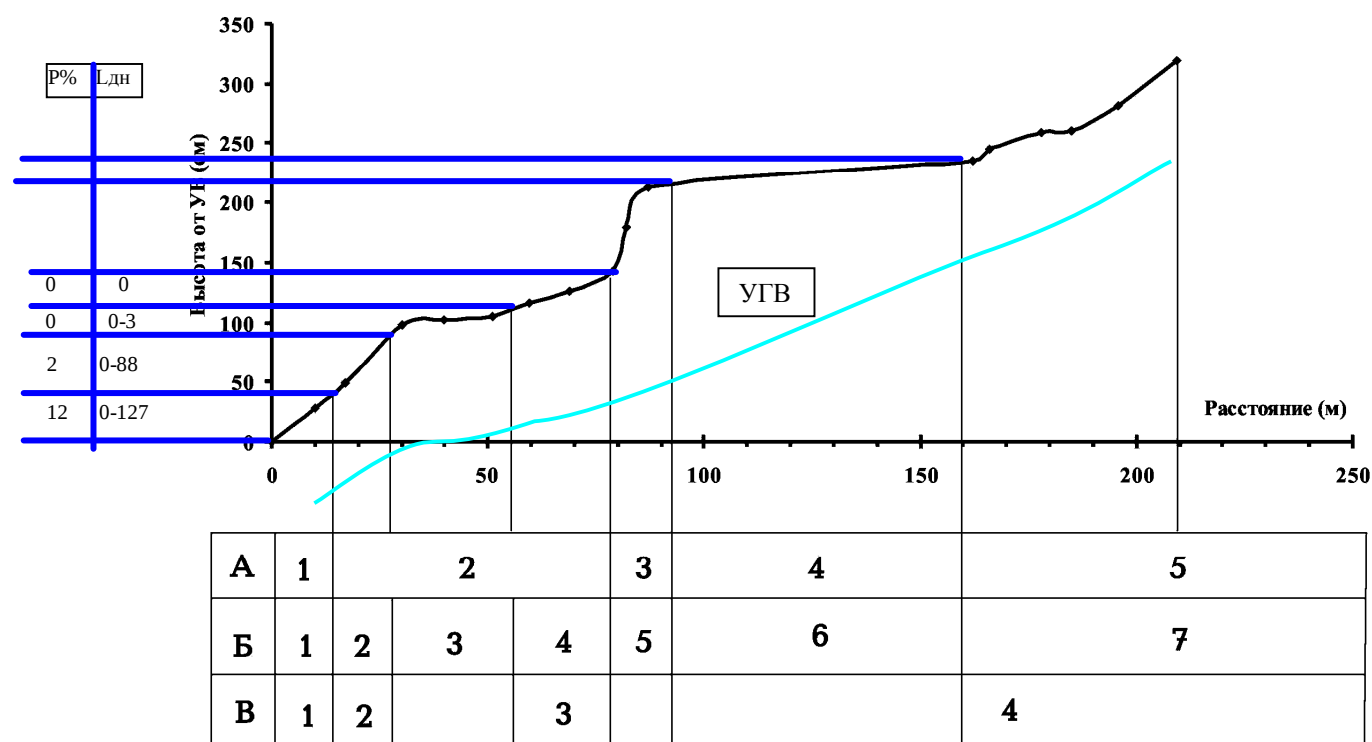
officinalis, *Medicago falcata* и более ксерофильный его вариант – разнотравно-мятликово-вейниковый луг (*Poa angustifolia*, *Galium verum*, *Medicago falcata*, *Melandrium album*, *Stachys recta*, *Tanacetum vulgare*, *Vicia cracca*). На отметках 3,5 – 4 м над урезом воды влияние водохранилища практически не отражается на растительности и луговые сообщества сменяются псаммофильными степными: бассиево-полынковой степью (*Artemisia austriaca*, *Bassia sedoides*, *Artemisia campestris*, *Chondrilla graminea*, *Leymus racemosus*, *Limonium caspium*) и злаково-полынная степь (*Artemisia austriaca*, *Artemisia campestris*, *Leymus racemosus*, *Achillea micrantha*, *Agropyron cristatum*, *Bassia sedoides*, *Berteroa incana*) на полого-увалистых песках с раkitником русским (*Chamaecytisus ruthenicus*) на слабо гумусированной неоднородной песчаной толще. Уровень грунтовых вод зарегистрирован на 2,5 м (рис. 1.2.26). Присутствие солеустойчивых видов – бассии, кермека, острца, свидетельствует о развитии засоления почв,



Рис.1. 2.26. Слева – начало профиля в пойменном лесу, справа – полого-увалистые пески с псаммофильными сообществами

что могут подтвердить в дальнейшем почвенные анализы.

Профиль № 8 (рис 1.2.27) располагался у въезда на территорию заказника Цимлянские пески. Он начинается в заливе на побережье водохранилища, в ветловом пойменном лесу (*Salix alba*). У уреза воды залива формируется ситняговое сообщество с покрытием около 100 % (*Eleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartita*, *Butomus umbellatus*) на влажных песчаных светло-серых слабогумусированных почвах. На высотной отметке 2 м отмечен разнотравно-овсяницевый луг (*Festuca beckeri*, *Achillea micrantha*, *Allium inaequale*, *Ambrosia artemisiaefolia*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Cichorium intubus*). Выше по рельефу – овсяницево-житняковое сообщество с подмаренником русским (*Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Galium verum*) на песчаных светло-серых слабо гумусированных почвах, грунтовые воды располагаются близ поверхности на глубине 1 м (рис.1.2.28).



Ландшафт 251 а. Профиль в районе аншлага ООПТ Цимлянские пески, от уреза воды в заливе

А. Элементы рельефа: 1 – пляж, 2 –приусловый вал, 3 – бровка надпойменной террасы, 4 – надпойменная терраса, 5 – плакор.

Б. Растительность. 1 – ветловый пойменный лес (*Salix alba*), 2 – ситняговое сообщество (*Eleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartita*, *Butomus umbellatus*), 3 – мятликово-вейниковый луг с разнотравьем (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Cichorium intubus*, *Coronilla varia*, *Dichostylis micheliana*, *Galium verum*, *Genista tinctoria*, *Melandrium album*, *Phleum pratense*, *Plantago lanceolata*), 4 – мятликово-овсянищевое сообщество с разнотравьем (*Festuca beckeri*, *Poa angustifolia*, *Ajuga genevensis*, *Centaurea jacea*, *Cichorium intubus*, *Galium verum*), 5 – разнотравно-овсянищевое (*Festuca beckeri*, *Achillea micrantha*, *Allium inaequale*, *Ambrosia artemisiaefolia*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Cichorium intubus*), 6 – овсянищевое-житняковое с подмаренником русским (*Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Galium verum*), 7 – сочетание разнотравно-мятликового и овсянищевое-житнякового сообществ.

В. Почвы. 1 - Песчанистые почвы светло-серые слабопрогумусированные, 2-3 - Песчанистые почвы светло-серые слабо прогумусированные оглеенные, 4 - Песчанистые почвы темно-серые с признаками смены ОВП, 5 - Песчанистые почвы светло-серые слабо прогумусированные;

Характер переувлажнения: 1 – заливной, 2 – 5 - почвенно-грунтовой;

Уровень грунтовых вод: 1 – 110 (h=28), 2 (h=98)-3 (h=116) – 100, 4(h=245)-5(h=319) – 90.

Блоки экотона (по Б): динамический (1-2), дистантный (3), маргинальный (4).

Рис.1.2.27. Профиль № 8. Цимлянские пески (0 пофиля - 35,3м абс. БС)



Рис.1.2.28. Слева – начало профиля в ветловом пойменном лесу, справа – разнотравно-злаковый луг и сосновая лесополоса.

Экотонные системы побережий Цимлянского водохранилища. Анализ экспериментальных данных

Топо-экологические профили, отражающие экотонные структуры «вода-суша» на побережье Цимлянского водохранилища, имеют различную протяженность, превышение над урезом воды и разнообразие почвенно-растительных комплексов. Согласно принятого нами подразделения экотонной системы (стр.16), на всех выполненных профилях были выделены блоки. Как можно видеть на рисунке 1.2.29, где представлен рельеф всех топо-экологических профилей, их протяженность различна. Наибольшую протяженность имеют профили 1 и 2, характеризующие контактную зону водохранилища с ландшафтами плоских равнин (рис.1.2.1б, № 255 ч). На обоих профилях динамический блок относительно короткий (в пределах 100-120м), частота поверхностного заливания очень невысокая (12%), а на наиболее повышенных участках почти равна нулю, но за счет грунтовых вод, приближенных к поверхности, развиваются влаголюбивые прибрежные травяные и древесно-кустарниковые сообщества. Дистантный блок имеет существенную протяженность на 2 профиле (360 м) и незначительную (150 м) на 1 профиле. Здесь также влияние грунтовых вод проявляется в растительном сообществе, обуславливая присутствие гидрофильных видов. Дистантный блок ограничивается высотной отметкой в 3 метра и далее по профилю выделяется маргинальный блок, где влияние грунтовых вод практически не сказывается. Это, в какой-то степени подтверждается тем, что именно с этой отметки начинается пашня. Таким образом для этого ландшафта характерен слабый уклон и развитие всех элементов экотонной структуры.

Для другого равнинного ландшафта (профили 4 и 5), характерны крутые берега, поэтому протяженность экотонной системы здесь наименьшая – в пределах 50-90 м. Динамический

блок сокращен до первых десятков метров (15 и 24 м) и представлен сообществами заросшего пляжа, местами засоленного, о чем свидетельствует присутствие тамарисков. Дистантный блок заканчивается на 4 профиле где-то на 58 метрах, а на 5 профиле – на 24 метрах. При этом на 5 профиле уже с 15 метров в этом блоке и в растительности и в почвах практически не ощущается воздействие водохранилища. На 4 профиле влияние водохранилища все еще ощущается во всем дистантном блоке по составу растительности, свидетельствующей о залегании соленых вод на глубине около 4 м. Коренная растительность в маргинальном блоке представлена зональными степными сообществами.

Ландшафт надпойменных террас (№ 239б), примыкающий к водохранилищу на южном берегу, относительно плавно поднимается над урезом воды, но он целиком располагается в пределах дистантного блока по своим высотным отметкам, несмотря на относительно высокую протяженность профиля № 6 (350 м). Можно предположить, что маргинальный блок приходится на соседствующей с этим ландшафтом плакорной равнине (контур 255о), охарактеризованной ранее. На профилях 3 и 6 берег очень круто поднимается над урезом, поэтому динамический блок имеет протяженность от 5 до 100 м. На профиле 6 он хорошо выражен в растительности, где представлены 4 растительных контура. Дистантный блок также несет следы влияния дополнительного увлажнения, которое поступает из близко расположенных к поверхности грунтовых вод. Поэтому на обоих профилях развита луговая растительность. Почвы на профиле несут следы луговости, которую они приобрели в предыдущий, пойменный этап своего развития.

Цимлянские пески по своему генезису являются аллювиальными речными образованиями. Их поверхность полого поднимается над урезом воды. Дистантный блок имеет протяженность около 50 м и на обоих профилях представлен влаголюбивыми древесно-кустарниковыми сообществами. Динамический блок протягивается более, чем на 200 м, но грунтовые воды нигде не опускаются ниже 2 м, поэтому их воздействие несомненно сказывается на природном комплексе, которые в самом начале контура представлены луговыми видами, а на некотором расстоянии в составе растительности появляются галофильные виды, что свидетельствует о выпотном режиме и соленакоплении на поверхности почвы.

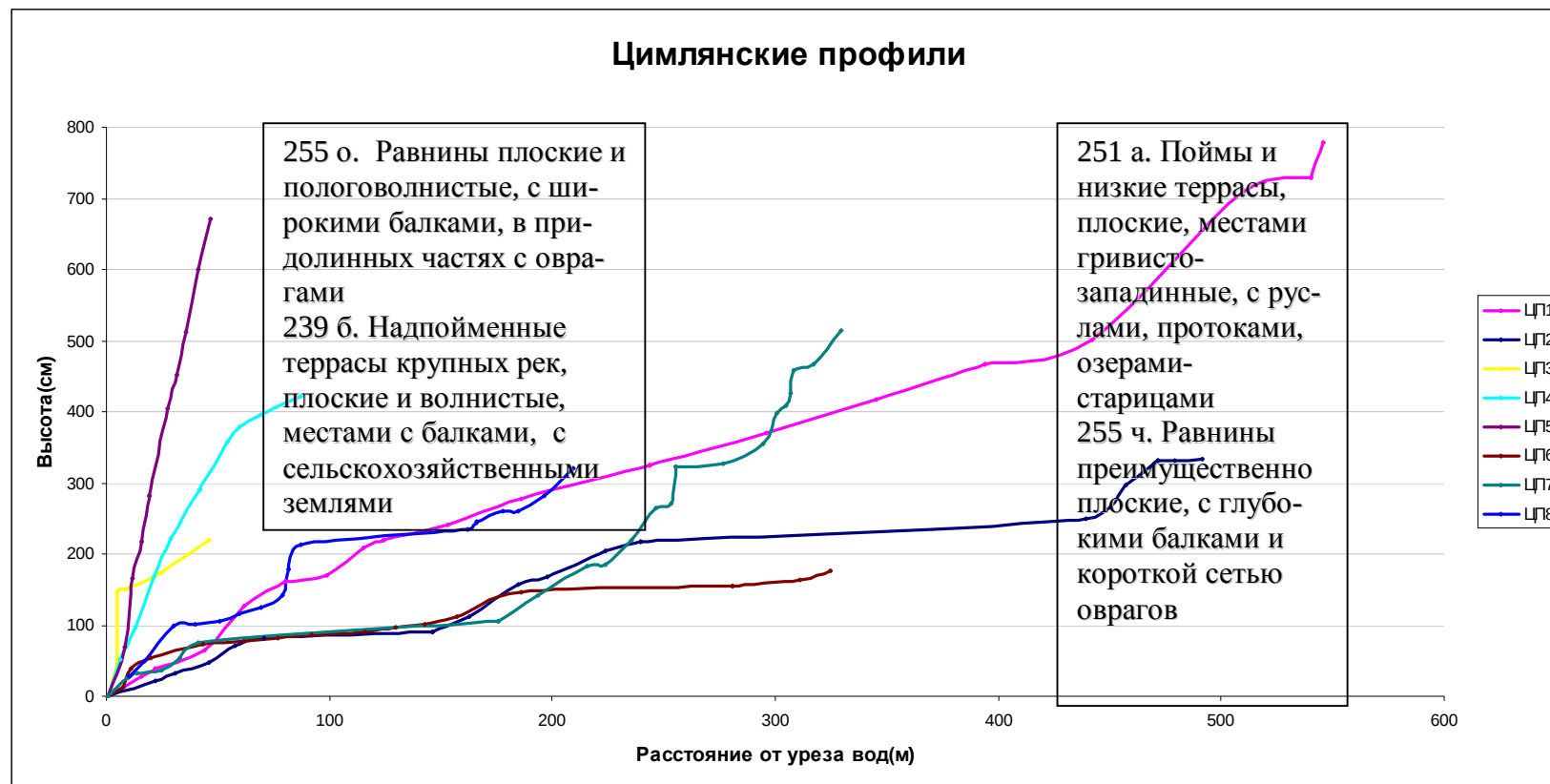


Рис. 1.2.29.

Заключение

Экспериментальные полевые исследования 2004 г. позволили рассмотреть экотонные системы побережий Цимлянского водохранилища, формирующиеся на семи типах ландшафтов.

Для всех них характерна сходная типичная структура экотона «вода-суша»: флуктуационный блок является зоной сезонной сработки водохранилища и практически лишен растительности. В отдельные годы происходит обнажение дна на 1,5 км вблизи Цимлянских песков, в результате чего формируются подвижные эоловые образования. Дистантный блок имеет относительно небольшую протяженность, т.к. амплитуда колебания максимального подъема уровня водохранилища в разные годы не превышает 2 м. Этот блок экотонной системы в разных ландшафтных условиях претерпел различную степень трансформации. В пойменных и террасных ландшафтах сохраняются черты оглеения и прошлой луговости. В ландшафтах плакорных равнин трансформирована растительность, в то время, как почвы слабо отражают неогидроморфные процессы. В дистантном блоке грунтовые воды располагаются довольно близко к поверхности (в пределах 2 м) и поэтому растительность несет следы дополнительного увлажнения. Маргинальный блок прослежен только на плакорных ландшафтах, где грунтовые воды заглубляются более, чем на 3-5 м. Здесь природные комплексы представлены зональными типами.

Наиболее полное ландшафтное выражение флуктуационный блок получил на побережье, сложенном песчаными отложениями. Наименьшее – на побережьях с обрывистыми берегами.

2. Наблюдения за развитием современного гидроморфизма на водосборных территориях

В 2004 году были проведены очередные полевые исследования (наблюдения ведутся с 2002 г.) в рамках разработки мониторинга переувлажненных комплексов на распаханых плакорных участках степной зоны. С этой целью были обследованы 27 ранее заложенных ключевых экспериментальных участков. Территория исследований- Октябрьский район Ростовской области. Полигон исследований- фермерское хозяйство “Россия”. Полевые исследования включили сбор информации по следующим характеристикам:

1. географическое позиционирование контуров разной степени увлажнения (средняя, сильная, слабая) с помощью GPS- приемника Garmin-12 с целью изучения динамики площадей;
2. геоботаническое описание растительных сообществ в зонах разной степени переувлажнения (видовой состав, высота растений, их жизненность, проективное покрытие, продуктивность сообществ);
3. повторное почвенное описание стационарных точек наблюдения, отбор почвенных образцов на солевой состав;
4. уровень почвенно- грунтовых вод в стационарных точках, отбор проб воды на степень минерализации и химизм.

Для того чтобы выделять участки с разной степенью переувлажнения, были привлечены косвенные признаки: характер растительности (состояние культурных посевов, жизненные формы, видовой состав и экология поселившихся растений), возможность проведения механической обработки почвы.

Таким образом, переувлажненные ландшафтные комплексы имеют более или менее сложную структуру. В их составе в зависимости от приуроченности к формам рельефа, характера переувлажнения, его интенсивности и продолжительности, формирующихся растительных сообществ, периода существования, площади выявления гидроморфизма, характера использования, нами были выделены фации, представляющие собой функциональные гидродинамические пространственные структуры (или зоны), различающиеся как по степени увлажнения, так и по режиму:

1 - сильное переувлажнение - как правило, центральная часть очага, с постоянным максимумом переувлажнения (тростниковые сообщества), из-за ежегодного поступления большого количества воды агротехническая обработка почвы производится крайне редко или прекращена полностью;

2 - среднее переувлажнение - территория, окружающая центральное ядро, с периодическим высоким и средним переувлажнением (пырейные, вейниковые сообщества), участки дли-

тельное время не могут обработать;

3 - среднее переувлажнение - сорнотравье, территория периодически распахивается, следов распашки этого года нет;

4 - флуктуации от сильного к среднему (в зависимости от водности года) - тростник или пырей в посевах по распашке этого года;

5 - слабое переувлажнение - сорнотравье в посевах этого года, угнетенные посевы или сорнотравье и отсутствие посевов после распашки этого года, т.к. участки пашни обычно обрабатывают в более поздние сроки, чем это необходимо, и они сильно засорены рудеральными видами.

Результатом экспедиции 2004 г. стало дополнение трехлетних рядов наблюдений по компонентам среды (2002-2004 гг.) за состоянием переувлажненных комплексов степи. Наблюдается тенденция снижения площадей переувлажнения для большинства ключевых участков. По сравнению с 2002 г. площади переувлажнения на территории полигона снизились в среднем на 15%, а по сравнению с 2003 г.- на 20% (рис. 2.1; 2. 2). При этом на отдельных участках (склоны больших амфитеатров) наблюдается увеличение площадей в 2-4 раза (ключ ОМ6, ОМ10, ОМ12, ОМ32) (рис. 2.3, 2.4).

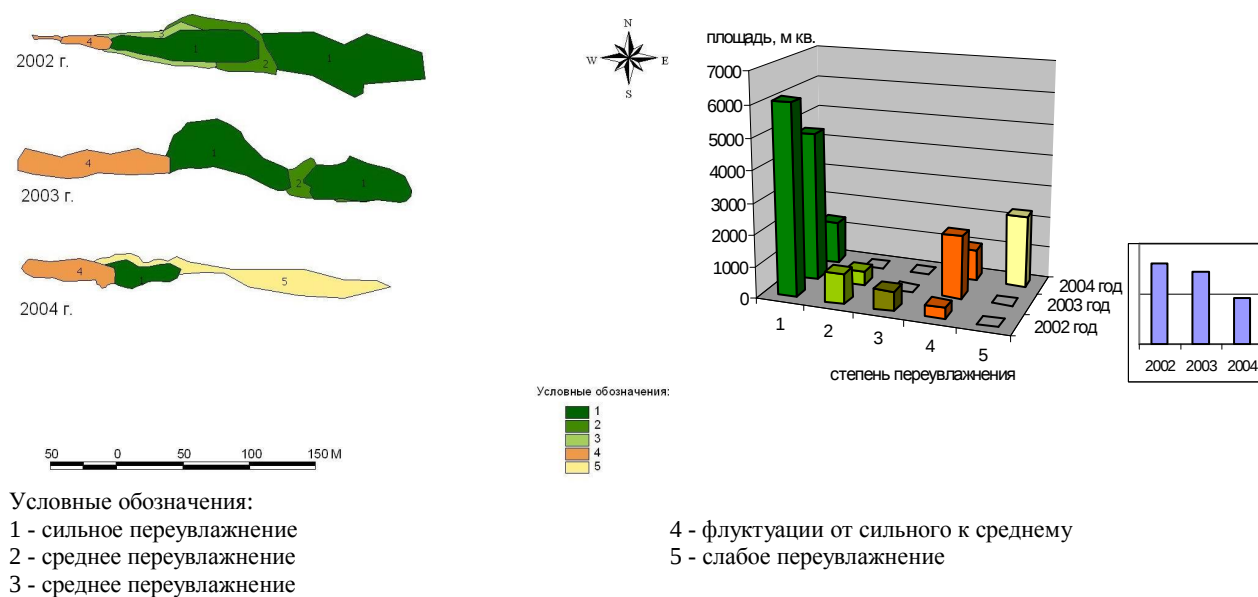


Рис.2.1. Изменение площадей участков разной степени переувлажнения за период 2002-2004 гг. (участок ОМ 1)

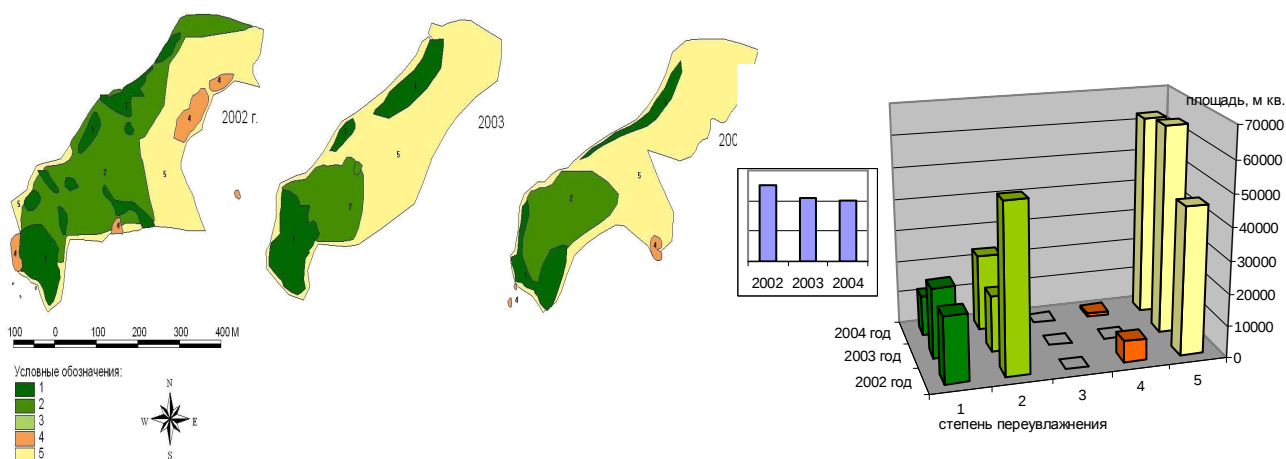


Рис.2.2. Изменение площадей участков разной степени переувлажнения за период 2002-2004 гг. (участок ОМ 26) (условные обозначения см. рис. 2.1).

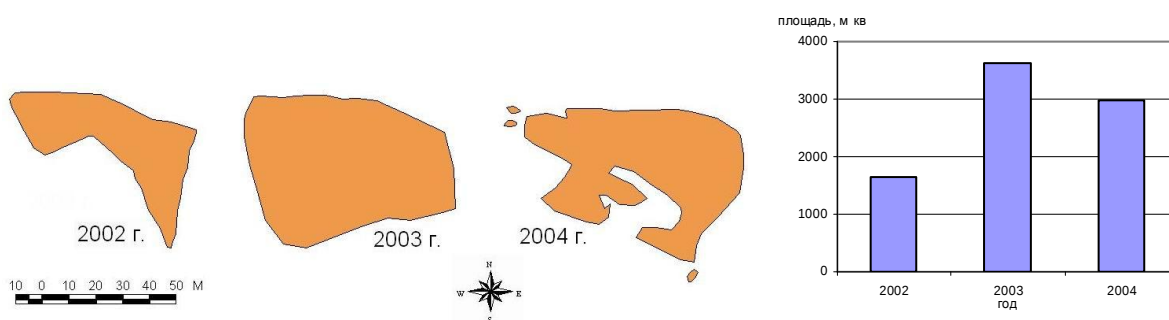


Рис.2. 3. Изменение площади распространения тростника в посевах за период 2002-2004 гг. (участок ОМ 6) (условные обозначения см. рис. 2.1).

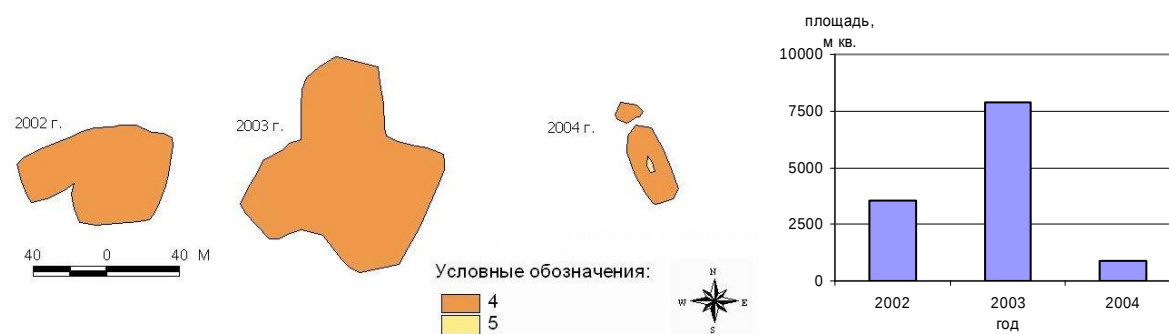


Рис.2. 4. Изменение площади распространения тростника в посевах за период 2002-2004 гг. (участок ОМ 7) (условные обозначения см. рис. 2.1).

Структура переувлажненных очагов нестабильна вследствие климатических флуктуаций, влияющих на влагозапасы в почве, особенно в зонах влияния почвенно-грунтового переувлажнения. Так, 2001 год, предшествовавший первоначальным наблюдениям за переувлажненными комплексами был очень влажным. Годовая сумма осадков превысила среднемноголетнюю величину на 20% (рис. 2.5). Для 2002 года характерно резкое снижение количества осадков (ниже

среднемноголетней на 24%). Малое количество осадков выпало также в 2003 году (на 19% ниже среднемноголетней суммы). Прямопропорционально изменялись площади большинства исследуемых ключевых участков. В 2004 году количество осадков заметно увеличилось, однако не наблюдается расширения переувлажненных площадей. Напротив, для большинства исследованных в 2004 году ключевых участков характерно их снижение.

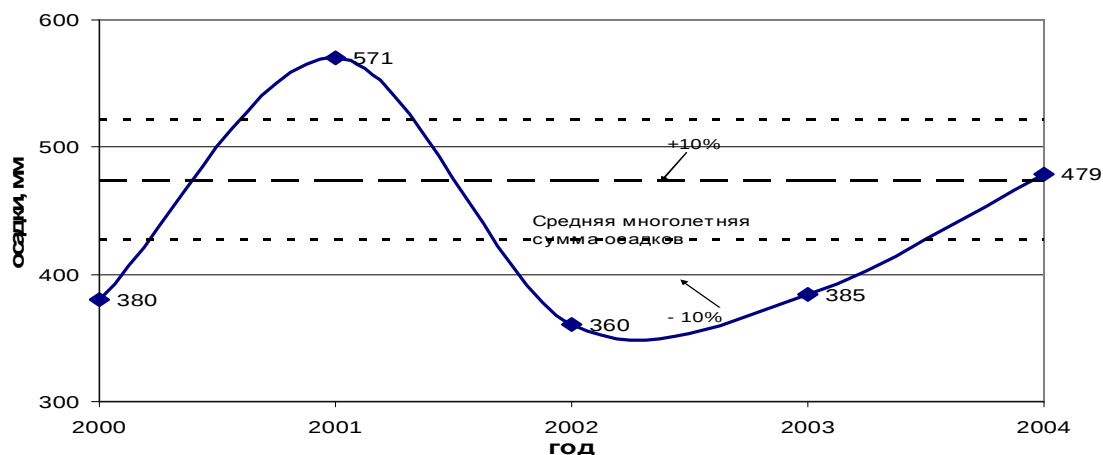


Рис.2.5. Отклонение от средней многолетней суммы осадков (2000-2004 гг.) метеостанция Персиановская Ростовской области за годы полевых работ.

Наблюдается также упрощение структуры переувлажненных комплексов, диагностируемое по наличию или отсутствию тех или иных растительных сообществ, или зон разной степени переувлажнения (рис. 2.6, 2.7). Ряд сухих лет дал возможность фермерам распахать весной отдельные переувлажненные очаги. Итогом становится формирование одновидовых растительных (преимущественно тростниковых) сообществ, а также разнообразных по составу сорных сообществ, доминантами в которых выступают дурнишник обыкновенный, щавель конский, амброзия полыннолистная, морковь дикая и др.

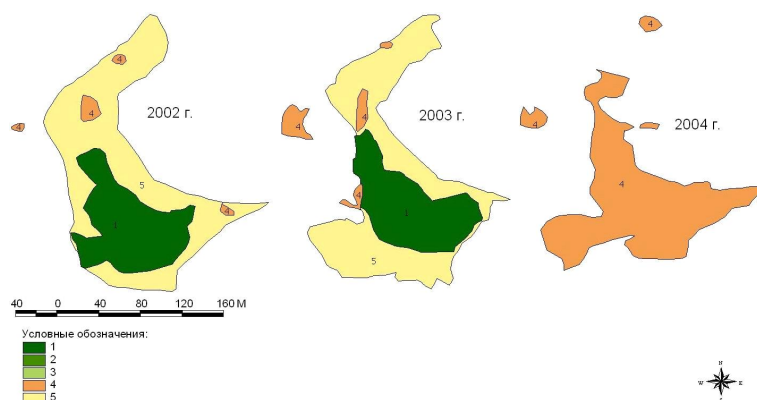


Рис.2.6. Изменение пространственной динамической структуры переувлажненного очага ОМ 11 за период 2002-2004 гг. (условные обозначения см. рис. 2.1).

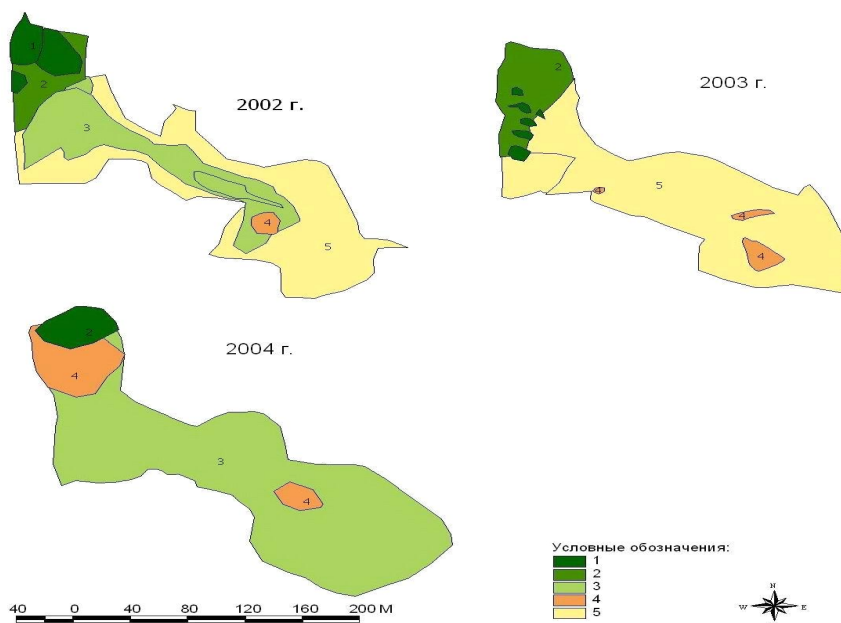


Рис.2.7. Изменение пространственной динамической структуры переувлажненного очага ОМ 10 за период 2002-2004 гг. (условные обозначения см. рис. 2.1).

Таким образом, данные полученные в ходе экспедиции в 2004 году, дополнили многолетний ряд наблюдений за развитием степного гидроморфизма. На основании этих данных разрабатывается система мониторинга для контроля за развитием процессов и явлений на локальном уровне, и решаются природоохранные задачи на региональном уровне - для конкретных ландшафтов Ростовской области.

Была сделана попытка оценить зависимости между климатическими показателями и площадными характеристиками развития гидроморфизма, площадью тростниковых сообществ и общей площадью переувлажнения на ключевых участках. На графике связи площади тростниковых сообществ и общей площади переувлажнения был получен линейный тренд (рис. 2.8). Тростниковые сообщества формируются как в зоне максимального переувлажнения (зона 1), так и в зоне периодической распахки, где переувлажнение почвы колеблется по годам от сильного к среднему (зона 4). В первом случае формируются монодоминантные сообщества. Во втором случае тростник поселяется на пашне, распаханной в этом году. Зона распространения тростника на ключевых участках тем обширнее, чем больше размер всей переувлажненной территории. Особенно актуальна эта зависимость для крупных очагов переувлажнения.

Оценка связи между количеством осадков, выпавших за год к моменту наблюдений на ключевых участках и площадью тростника в зоне флуктуирующего переувлажнения (от сильного к среднему). Составлено регрессионное уравнение и подсчитан коэффициент корреляции. Однако коэффициент регрессии получился слишком незначительным ($R^2=0,0697$) чтобы эту связь считать значимой. Хотя в природе, на исследуемых нами ключевых участках, можно наглядно видеть, что увеличение суммы осадков, особенно зимних и весенних, влечет за собой

расширение зоны распространения тростника, поселяющегося в посевах на пашне этого года. Но не всегда это вызывает увеличение общей площади очагов переувлажнения.

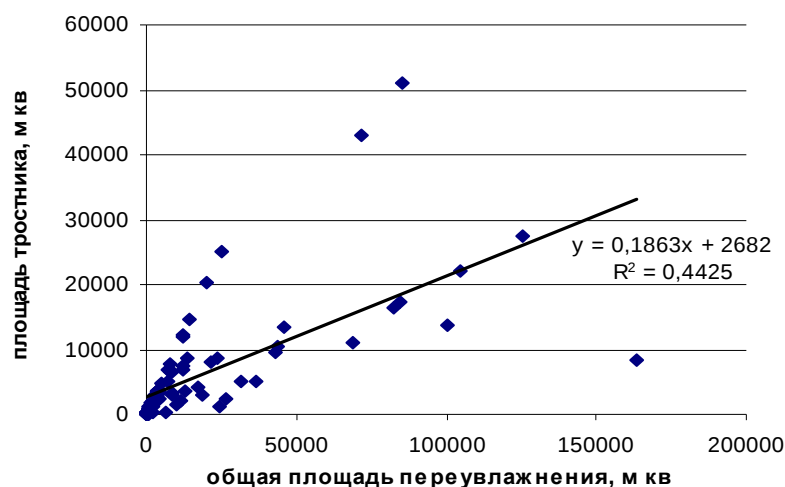


Рис. 2.8. Зависимость площади тростниковых сообществ от общей площади переувлажнения на ключевых участках.

Предложения по осуществлению оперативной экологической оценки ежегодной информации опираются на анализ ряда следующих совокупных показателей:

1. По климатическим параметрам – оценка предпосылок усиления или ослабления гидроморфизма осуществляется на основании сопоставления суммы осадков и температур зимнего периода с среднемноголетними на район метеопоста Персиановский;
2. По влагозапасам почвы – оценка реального процесса развития гидроморфизма на ключевых участках на основании сопоставления влагозапасов зимнего периода текущего года в сравнении с среднемноголетними;
3. По растительности – оценка площади развития тростниковых, пырейных и сорнотравных ареалов в сравнении с площадями предшествующего года.

Рассмотрение состояния показателей климатических параметров и влагозапасов в почвах зимнего периода позволяет оценить изменение в сравнении с предыдущим годом и дать прогноз на текущий вегетационный период. Рассмотрение площадей, занятых разными растительными сообществами, производится в середине вегетационного периода и позволяет оценить реальную ситуацию на текущий год.

На основании этих данных разрабатывается система мониторинга для контроля за развитием процессов и явлений на локальном уровне, решаются природоохранные задачи на региональном уровне - для конкретных ландшафтов Ростовской области.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Волгоградской области. М. 1967

Богущ И.А., Калинин В.М., Третьяк А.Я. Исследования современной динамики геологической среды района Ростовской АЭС // Проблемы развития атомной энергетики на Дону. Ростов-на-Дону. 2000. Т.1. С.105-118

Вендров С.Л., Авакян А.Б., Дьяконов К.Н., Ретеюм А.Ю. Роль водохранилищ в изменении природных условий. М.: Знание, 1968. 46 с.

Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водохранилища и окружающая природная среда. М.: Наука, 1976. 136 с.

Давыдов М.Г., Клименко Г.Г., Поваров В.П. Программа радиологического мониторинга наземных экосистем района расположения Ростовской АЭС // Проблемы развития атомной энергетики на Дону. Ростов-на-Дону. 2000. Т.2. С.181-190

Карта растительности Европейской части СССР. М.

Ландшафтная карта СССР. М. 1987.

Микроочаговые процессы – индикаторы дестабилизированной среды / Ред. Н.М. Новикова. М.:РАСХН, 2000.193 с.

Осипов В.И., Кутепов В.М. Геологическая среда и учет ее особенностей в проекте строительства Ростовской АЭС // Проблемы развития атомной энергетики на Дону. Ростов-на-Дону. 2000.Т.1. С.106-115

Цимлянское, водораздельные и Манычские водохранилища /Ред. В.А. Знаменский и В.М.Гейтенко. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 203 с.

Юго-восток Европейской части СССР/Ред. коллегия. М.: Наука, 1971. 457 с.

Таблица

Сквозная характеристика компонентов экосистем и условий увлажнения

№ описания	Почва	Растительность	Характер увлажнения	Уровень грунтовых вод
14	Лугово-каштановая карбонатная глееватая мощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	ясеновый лес	заливной	120
15	Темно-каштановая карбонатная мощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	ясеновый лес	почвенно-грунтовый и заливной	120
19	Темно-каштановая карбонатная мощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	рогозовое сообщество	почвенно-грунтовый	170
22	Темно-каштановая карбонатная среднемощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	дурнишниково-амброзиевое разнотравье	почвенно-грунтовый	300
24	Темно-каштановая среднемощная среднесмытая глубоко солончаковатая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	пашня	почвенно-грунтовый	нет
26	Темно-каштановая среднемощная среднесмытая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	тростниковые заросли	почвенно-грунтовый и заливной	70
29	Темно-каштановая среднемощная среднесмытая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	мятликово-донниковый луг	почвенно-грунтовый	70
35	Темно-каштановая среднемощная среднесмытая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	вейниковое сообщество	почвенно-грунтовый	260
37	Темно-каштановая среднемощная среднесмытая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	пашня	почвенно-грунтовый	320
38	Каштановая среднемощная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	луг пырейный	почвенно-грунтовый	нет

№ описания	Почва	Растительность	Характер увлажнения	Уровень грунтовых вод
38	Каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	луг пырейный	почвенно-грунтовый	240
40	Каштановая среднесуглинистая на лессовидном суглинке	зюзниковое сообщество	заливной	140
43	Каштановая карбонатная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	мятликово-солодковое		290
46	Каштановая карбонатная среднесуглинистая на лессовидном суглинке	пырейно-полынное		нет
47	Каштановая неполно развитая карбонатная глееватая среднесуглинистая на желто-буром суглинке, подстилаемым зеленой глиной.	пырейный луг с тамариксом	почвенно-грунтовый	150
49	Каштановая неполно развитая карбонатная глееватая среднесуглинистая на желто-буром суглинке, подстилаемым прослойками песка и зеленовато-голубой.	полынно-ковыльная степь	почвенно-грунтовый	>220
50	Каштановая неполно развитая карбонатная среднесуглинистая на желтобуром суглинке, подстилаемым красно-коричневой глиной	ковыльно-типчакная степь		>400
52	Каштановая остаточно-луговая карбонатная, мощная среднесуглинистая на желто-бурой глине.	зюзниково-кострецовое сообщество	заливной	80
53	Каштановая остаточно-луговая карбонатная, намытая среднесуглинистая на желто-бурой глине.	пырейный луг	заливной	130
57	Каштановая остаточно-луговая карбонатная, мощная среднесуглинистая на желто-бурой глине.	вейниковое сообщество	почвенно-грунтовый	100
61	Каштановая остаточно-луговая карбонатная, среднесуглинистая на желто-буром суглинке.	вейниково-зубровковое	почвенно-грунтовый	100

№ описания	Почва	Растительность	Характер увлажнения	Уровень грунтовых вод
	Каштановая остаточно-луговая карбонатная, среднесуглинистая на желто-буром суглинке.		почвенно-грунтовый	130
63	Песчанистые почвы темно-серые с признаками смены ОВП	тополево-ветловый лес	заливной	90
64	Песчанистые почвы темно-серые с признаками смены ОВП	разнотравный луг с осоко-рем	заливной	110
65	Песчанистые почвы темно-серые с признаками смены ОВП	разнотравно-вейниковое	почвенно-грунтовый	90
66	Песчанистые почвы светло-серые с признаками смены ОВП	вейниковое сообщество	почвенно-грунтовый	100
67	Песчанистые почвы светло-серые с признаками смены ОВП	вейниково-мятликовое		210
69	Песчанистые почвы светло-серые с признаками оглеения	полынно-бассиевое		210
70	Слабо прогоумусированная неоднородная песчаная толща.	полынное	почвенно-грунтовый	240
72	Однородная серо-желто-бурая песчаная толща.	полынно-вейниковое	почвенно-грунтовый	250
77	Песчанистые почвы светло-серые слабопрогумусированные	рогозово-ситняговое	заливной	110
79	Песчанистые почвы светло-серые слабопрогумусированные оглеенные	вейниково-мятликовое	почвенно-грунтовый	100
82	Песчанистые почвы светло-серые слабопрогумусированные оглеенные	подмаренниково-полевицевое	почвенно-грунтовый	100
85	Песчанистые почвы темно-серые с признаками смены ОВП	разнотравно-мятликовое	почвенно-грунтовый	90
87	Песчанистые почвы светло-серые слабопрогумусированные	сосняк на песке	почвенно-грунтовый	90

