

УДК 574.34:581.5

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КУТУЛУКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2006 В.В. Соловьева

Самарский государственный педагогический университет, г. Самара

Представлен анализ природных условий, флоры и растительности Кутулукского водохранилища за период с 1945 по 2005 г.

В условиях недостаточного увлажнения лесостепной и степной зоны с целью задержания весеннего паводка предусмотрено строительство различных гидротехнических сооружений. Известно, что суммарное влияние нескольких малых водохранилищ на побережье настолько велико, что становится сопоставимым с влиянием одного крупного водохранилища и нередко приводит к снижению степени засушливости прилегающей территории [41]. В Самарской области создано 36 водохранилищ, объемом более 1 млн. м³. Общая емкость малых водохранилищ составляет 214 млн. м³, их полезная годовая водоотдача равна 84 млн. м³ [25]. Положительно влияя на микроклимат, искусственные водоемы играют также и противоэррозионную роль. В комплексе мер по защите от эрозии, особенно в вопросе прекращения дальнейшего роста оврагов, они позволяют приостановить донные размывы, повысить местный базис эрозии, аккумулировать сток и продукты выноса эрозии. Отличаясь высокой биологической продуктивностью и повышенным видовым разнообразием, речные долины служат связующими звенями, или экологическими осями ландшафтно-экологического регионального каркаса [37]. Средние и малые водохранилища, созданные в долинах рек, оказывают существенное влияние на ландшафты, преобразуя микроклимат, воздействуя на грунтовые воды, почвы, растительность и животный мир. В связи с этим они должны быть объектами мониторинга и ком-

плексных экологических исследований.

В настоящее время в литературе имеются лишь общие гидроботанические данные по 11 малым водохранилищам Самарской области [28, 29]. Подробные сведения опубликованы о Черновском, Ветлянском и Поляковском водохранилищах [7, 30-32]. Характеристика природных условий и растительного покрова Кутулукского водохранилища, одного из первых искусственных водоемов Самарской области, приводится впервые. Сбор фактического и полевого материалов проводился в период с 1991 по 2005 г.

Геоэкологические условия водохранилища

Кутулукское водохранилище расположено на территории Богатовского и Борского районов, оно создано на базе левого притока р. Большой Кинель, в среднем течении р. Кутулук. Водохранилище спроектировано в 1935 г., в 1939 г. закончено строительство гидроузла, в 1941 г. начато его наполнение. Нормальный подпорный уровень достигнут в 1943 г.

Плотина водохранилища перегораживает русло и пойму р. Кутулук от правого высокого коренного берега до древнеаллювиальных левобережных террас. Подстилающими породами плодородного слоя почв служат пермские глины с вкраплением мергеля. Кутулукское водохранилище расположено в пределах Бузулукской впадины и положительной неотектонической структурной формы III порядка – Кутулукского вала. В геологическом стро-

ении его ложа принимают участие каменноугольные, пермские, триасовые и плиоцен-четвертичные отложения [2, 8]. Как неотектоническая форма вал заложился в позднеплиоценовом времени, а тектонические положительные движения были унаследованы с палеозоя. Значения амплитуды тектонических движений в пределах геосистемы изменяются от 200 до 450 м. Известно, что в местах пересечения реками антиклинальных структур происходит сужение элементов речной долины. Поймы при этом слагаются грубым крупнозернистым песком, гравием, русловым аллювием. По литологическому разрезу (рис. 1) видно, что его подстилают четвертичные отложения низкой и высокой пойменных террас, а также отложения I и II надпойменных террас, сложенные надсыртовыми песками мощностью до 20 м. В низах толщи залегают сыртовые суглинки и глины с включением гравия и щебня с прослойями песков, мощностью до 40 м.

Долина реки в районе водохранилища

имеет асимметричный характер. Правый, крутой берег сложен породами татарского яруса перми, а левый склон – четвертичными и неогеновыми отложениями [18]. Особенности неотектонических и геологических условий водосборной площади водохранилища определяют ее экологическую неоднородность или экотопическую расчлененность. Под последней понимается определенное расположение разнородных в экологическом отношении участков водоема, являющихся местом произрастания макрофитов [36]. На Кутулукском водохранилище четко выражена линейная расчлененность, которая представляет собой чередование разнородных участков в продольном направлении водоема от верховьев к плотине. Поперечная расчлененность на водоеме выражена слабо, так как размыты границы рипали и медиали, а русло реки, выполняющее роль стержня водоема, приближается к одному из берегов. По основным морфометрическим параметрам Кутулукское водохранилище относится к

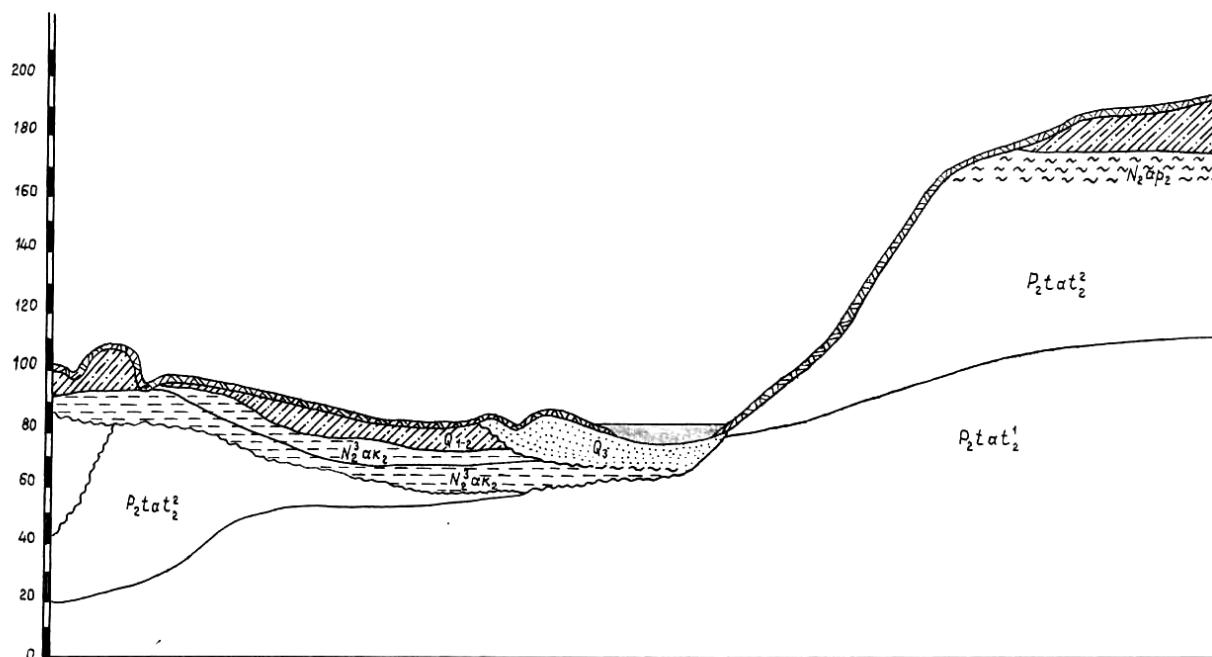


Рис. 1. Геоморфологический профиль долины р.Кутулук в районе водохранилища.
Условные обозначения:

[Почвенный слой]	почвенный слой	[Неогеновые отложения акачагильского яруса]	неогеновые отложения акачагильского яруса	[Юрские и триасовые отложения]	юрские и триасовые отложения
[Четвертичные отложения]	четвертичные отложения	[Пермские отложения татарского яруса]	пермские отложения татарского яруса	[Аллювиальные отложения]	аллювиальные отложения
[Неогеновые отложения ошепеловского яруса]	неогеновые отложения ошепеловского яруса	[Юрские отложения]	юрские отложения		

среднему по размеру водоему. Его длина – 13,7 км, ширина – от 1,4 до 2,5 км. Средняя глубина воды – около 4,7 м, максимальная – до 16 м. Согласно классификации А.Б. Авакяна и соавторов [1], по глубине водоем относится к среднеглубокому типу. Площадь водного зеркала при НПУ – 21,5 га. Объем водохранилища – 99,9 млн. м³. Площадь водосбора – 889 км². Протяженность береговой линии – 58 км.

Водохранилище представляет собой вытянутый водоем с мало изрезанной береговой линией и в большей части с приглубыми берегами. Питается водохранилище преимущественно за счет талых вод (89%) и речной воды (11%). Роль грунтовых вод незначительна. За время половодья в водохранилище поступает 105 млн. м² талой воды. По характеру гидрологического режима водоем относится к типу с неустойчивым уровнем воды сезонного регулирования. Среднегодовое колебание уровня превышает 100 см (рис. 2). Графики колебания уровня воды показывают, что в настоящее время, по сравнению с 80-ми годами, во время вегетационного периода в мае-августе отмечается плавное понижение уровня.

Вскрытие водоема происходит обычно в конце апреля – начале мая. Ледостав наблюдается в середине ноября. В зимнее время водоем проточности не имеет, не считая ничтожной фильтрации у плотины. В летнее время проточность создается возле плотины благодаря действию оросительной системы, которая начинает функционировать с первых чисел июня до сентября. Расход воды за вегетационный период в 50-х годах составлял 10-12 млн. м³ на испарение и фильтрацию, 12-15 млн. м³ – на орошение. Температура воды на поверхности водохранилища в летний период иногда доходит до 25°C, средняя температура по месяцам следующая: май – (+)11°C, июнь – (+)16,5°C, июль – (+)20,5°C, август – (+)19,5°C, сентябрь – (+)12,8°C. В зимний период в придонных слоях удерживается довольно высокая температура, например, на глубине 12 м она равна 4°C, а на поверхности подо льдом – 0,1°C [33].

Солевой состав воды непостоянен на про-

тяжении всего года и колеблется от 300 до 500 мг/л [33]. Годовая аккумуляция в водохранилищах составляет 14-27% общего азота, 21-60% – общего фосфора, 58-70% – железа. В отдельные годы аккумуляция нитритного азота достигает 93% [23,24]. Известно, что малые искусственные водоемы в лесостепной зоне выполняют роль биологического очистного сооружения и способствуют улучшению качества воды в нижнем бьефе и минерализации продуктов накопления. Интенсивный процесс самоочищения способствует увеличению в воде в нижнем бьефе растворенного кислорода, уменьшению содержания углекислоты. Отмечено понижение стока общего азота на 6-12%, общего фосфора – на 33-35% [41].

После создания водохранилищ на их побережьях и ниже створа плотины происходят существенные изменения в природе. Они вызваны изменением в режиме уровня грунтовых вод прилегающей территории, уровня воды и скоростного режима речного стока ниже регулирующего сооружения [10]. Создание искусственного водоема нарушает природу, сформированную веками в результате длительного эволюционного развития суши. После заполнения водохранилища нарушенная экосистема стремится принять равновесное состояние, или стабилизироваться. Становление новой равновесной системы сопровождается изменением облика природных ландшафтов в прибрежной зоне и в реке ниже водохранилища [38-40]. В формировании берегов нижнего бьефа участвует несколько процессов: волновая, ледовая и термическая абразия, русловая и склоновая эрозия, дефляция, физическое выветривание, механическая суффозия, растворение, гравитационные движения пород на склонах, зарастание берегов [10, 41, 42].

Важной экологической характеристикой водохранилища служат процессы заиления и осадконакопления. Угнетающее влияние эродированной почвы на бентосные биоценозы водоема было впервые отмечено в 1945-1947 гг. при комплексном исследовании Кутулукского водохранилища ВНИИ прудового хозяйства и кафедры биологии Куйбышев-

ского мединститута. Отмечая неблагоприятное воздействие отсутствия древесно-кустарниковой растительности на гидробиологический режим водохранилища, исследователи еще в то время указывали на необходимость создания полезащитных лесных полос для повышения биологической продуктивности водоема [11]. С.М. Ляхов отмечал, что вплотную к водохранилищу, по левому низменному берегу подходят черноземные пахотные земли. В условиях открытых незащищенных берегов это способствует выносу в водоем большого количества почвы. Чрезмерное скопление мелкозема является для водоема резко отрицательным явлением, так как здесь накапливается излишнее количество органических веществ, окисление которых приводит к дефициту кислорода, снижает производительные возможности бентоса, а следовательно, и продукцию бентоядных рыб [12]. Исследования в 1991 и 2005 гг. показали, что на побережье водохранилища продолжаются активные эрозионные процессы, защитные лесные полосы так и не созданы, отмечается абразия незащищенных берегов. Кроме того, выпас сельскохозяйственных животных в 1,5-километровой водоохранной зоне приводит к нарушению растительного покрова степных склонов, усугубляя эрозию почвы.

Абрационные берега являются основным поставщиком твердого материала, формирующего донные отложения водохранилища. В процессах осадконакопления важную роль выполняет и высшая водная и прибрежно-водная растительность. С одной стороны, чрезмерное зарастание водоемов способствует увеличению содержания в них органических веществ до 14-16%. В то же время прибрежные сообщества макрофитов задерживают более мелкие наносы, попадающие в водоем, т.е. уменьшают плотность отложений. Густые заросли тростника и рогоза служат хорошим фильтром для поступающих в водоемы эрозионных наносов. Искусственные водоемы, созданные на базе рек и имеющие развитую прибрежную растительность, задерживают более 90% поступающих в них наносов [24]. Тем самым, благодаря высокой

наносоудерживающей способности речных водохранилищ, их растительность выполняет защитную роль в заилении рек.

Отсутствие на большей части правобережья Кутулукского водохранилища древесно-кустарниковой и прибрежно-водной растительности ускоряет процессы его обмеления. Берега здесь имеют крутой, обрывистый характер. На левобережье водохранилища хорошо развиты ивняки, в зоне временного затопления распространено луговое разнотравье, сдерживающие процессы заиления и укрепляющие прибрежную полосу. Кроме того, наличие кустарниковых зарослей имеет большое значение в улучшении условий накопления и сохранении водных запасов в течение лета на 20-23% [39], что особенно важно для водоемов степного Поволжья, характеризующегося засушливым климатом.

В связи с процессами подтопления, интенсивность которых определяется величиной подъема зеркала грунтовых вод по сравнению с его положением до образования гидросооружения, Кутулукское водохранилище оказывает влияние на прилегающие земли. По данным Управления ФГУ «Самарамеливодхоз», в районе водохранилища степень подтопления окружающей территории различна. По состоянию на 2003 г. на 7 га прилегающих земель отмечен уровень грунтовых вод (УГВ) менее 1 м, 95 га земель имеют УГВ менее 1,5 м. Располагаясь в условиях недостаточного увлажнения (гидротермический коэффициент равен 0,7), Кутулукское водохранилище обуславливает процессы вторичного засоления почв и минерализацию грунтовых вод. На площади 1578 га она составляет до 1 г/л, на 256 га – 1-3 г/л. Согласно почвенному районированию с учетом геологического строения, степени эродированности и засоленности почв, изучаемая территория относится к Кутулукскому району, который характеризуется сочетанием типичных, обыкновенных и слабосмытых черноземов [2]. Комплексная оценка сельскохозяйственных угодий в районе Кутулукского водохранилища по УГВ, засоленности и солонцеватости для 95 га признана неудовлетворительной, для 153 га – удовлетвори-

тельная и 1586 га оцениваются как хорошие.

Водохранилище является федеральной собственностью, эксплуатируемой водохозяйственными организациями Министерства сельского хозяйства РФ. Создано оно с целью орошения, попутно на нем было организовано рыбное хозяйство. Контроль за мелиоративным использованием водохранилища осуществляют ФГУ «Самарамеливодхоз». Коэффициент полезного использования воды (отношение использованной воды к общему

полному объему воды) в 60-е годы он был равен 0,27% [3], в 90-е годы – 50%. По данным «Самарамеливодхоза» до 90-х годов площадь орошения составляла 7742 га. По состоянию на 01.05.2003 г. общая площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий сократилась более чем в 4 раза и составляет 1834 га, что нашло яркое отражение на графиках колебания гидрологического режима водоема (рис. 2).

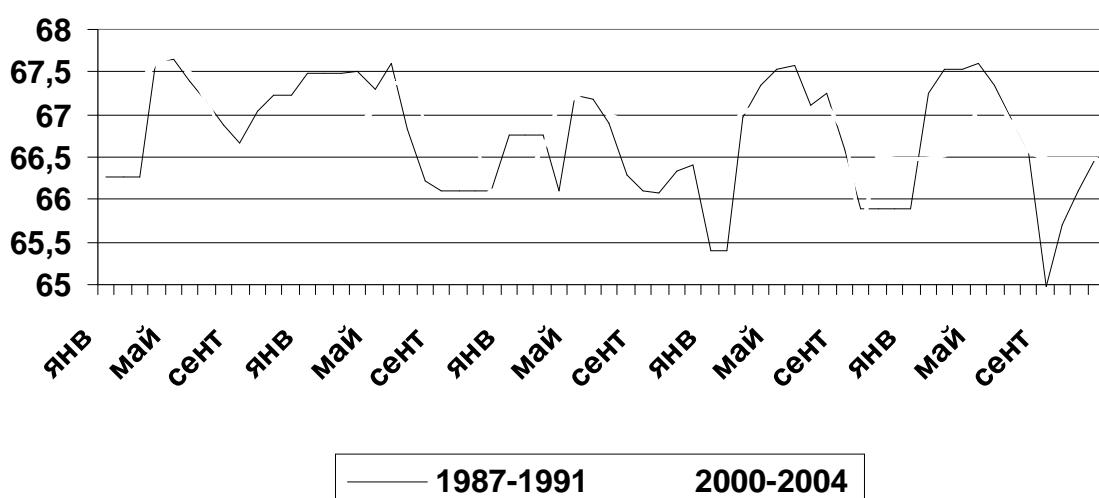


Рис. 2. Динамика гидрологического режима Кутулукского водохранилища

Водохранилище имеет рекреационное значение. Для отдыха и рыбалки оно используется не только сельчанами близлежащих поселков, но и жителями городов Отрадный, Кинель, Самара и других населенных пунктов. Рыбопродуктивность водохранилища – 361 кг/га. Контроль за рыбакой осуществляется Обществом охотников и рыболовов «Отрада», которое арендует водоем с 2001 г. Сегодня бесплатная рыбалка здесь возможна только для местных жителей. В окрестностях Кутулукского водохранилища расположены памятники природы Кутулукские яры (50 га), урочище Каменное (110 га) и Кутулукская дубрава (78 га) [4-6]. На территории последнего памятника природы имеется Никольский родник, активно используемый населением.

Анализ флоры и динамика растительного покрова Кутулукского водохранилища

Первые сведения о флоре и растительности водохранилища приводятся С.М. Ляховым [11, 12]. Изучая водоем в 1945-1947 гг., он отмечал, «что вследствие приглубости берегов, периодического осушения и берегового прибрежья, макрофиты в водохранилище развиты слабо и локализованы лишь в верховьях и некоторых левобережных заливах. Среди них доминируют стрелолист и рогоз. Реже распространены сусак, ежеголовник. Берега совершенно открыты, и на них до сих пор отсутствует какая-либо древесная или кустарниковая растительность, если не считать зарослей тальника, развившихся в последние годы по левому берегу в нижней его части» [11, с. 67].

В результате изучения флоры Кутулукского водохранилища в 1991-2005 гг. было выявлено 97 видов высших растений, 2 из которых принадлежит к отделу Хвощеобразные (*Equisetophyta*), а 95 – к отделу Покрытосеменные (*Magnoliophyta*). Из них 62 вида относятся к классу Двудольные (*Magnoliopsida*) и 35 видов к классу Однодольные (*Liliopsida*). Отмеченные виды относятся к 71 роду из 34 семейств, 20 из которых представлены 1 родом. Наибольшим числом родов и видов представлены семейства: Asteraceae – 16 видов, Poaceae – 9, Сурегасеae и Potamogetonaceae – по 7 видов, Salicaceae – 6, Lamiaceae – 5, Polygonaceae – 4 вида. Остальные 27 семейств содержат менее 4 видов, из них 14 представлены одним видом растения. «Водное ядро» флоры [43], или гидрофиты, представлены 12 видами из 5 родов и 4 семейств. Прибрежную флору слагают 85 видов из 29 семейств и 65 родов.

Жизненные формы растений рассматриваются традиционно, согласно принципам классификации Ц. Раункиера [44] и И.С. Серебрякова [26]. Для данного комплекса видов мы определяем спектр жизненных форм по продолжительности жизни, особенностям морфологии подземных органов и расположению почек возобновления. Во флоре изу-

чаемых водоемов отмечено 6 видов деревьев и 1 полукустарник. Преобладают многолетние растения (поликарпики), однолетников и двулетников (монокарпиков) – 17 видов, из них 3 вида растений вегетативно размножающихся, это *Lemna trisulca* L., *L. minor* L., *Spirodela polyrrhisa* Schleid. Среди многолетних травянистых растений видов по особенностям подземных органов выделено 29 видов корневищных, 14 – длиннокорневищных, 13 – горизонтально-корневищных, 8 – стержнекорневых, 3 – корнеотпрысковых, 3 – клубнеобразующих, по 1 виду – кистекорневых и коротко-корневищных растений и 1 вид – бескорневой (*Ceratophyllum demersum* L.). Спектр жизненных форм прибрежных растений по системе Раункиера представлен фанерофитами – 6 видов, терофитами – 16, криптофитами – 22 и гемикриптофитами – 52 вида.

Экологический спектр флоры представляют гидрофиты – 12 видов, гелофиты – 10, гигрогелофиты – 12, гигрофиты – 19, гигромезофиты и мезофиты – 44 вида. По сравнению с 1991 г. видовой состав растений водохранилища изменился с 77 до 97 видов. Динамика экологического состава флоры за последние 14 лет показана на диаграмме (рис. 3).

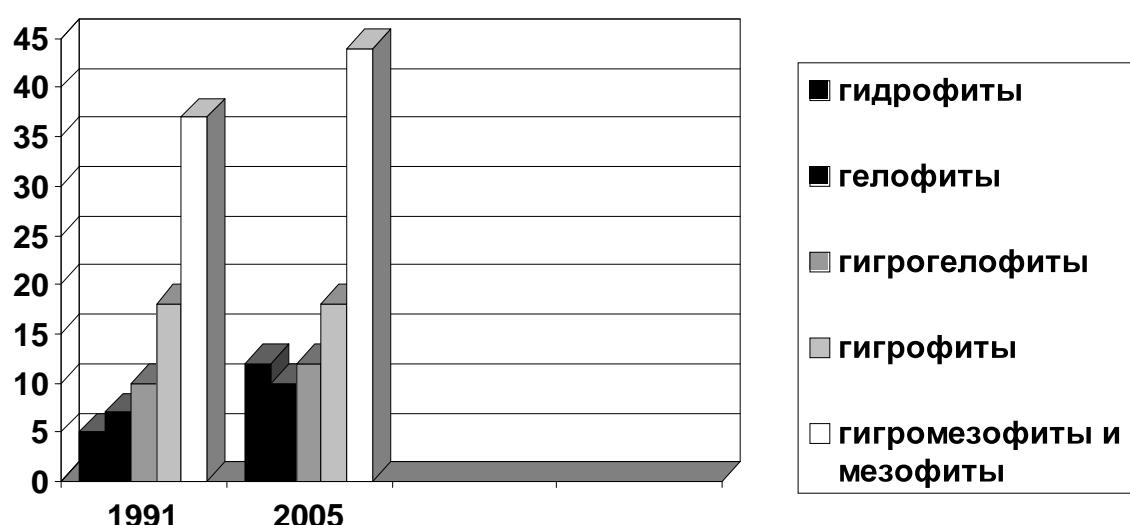


Рис. 3. Динамика флоры Кутулукского водохранилища

Причиной изменения видового состава служат различные факторы. Состав гидрофитов изменился за счет появления во флоре гидрохорных и орнитохорных растений – *Ceratophyllum demersum* L., *Lemna trisulca* L., *Spirodela polyrrhisa* Schleid., *Potamogeton biformis* Hagstr и *P.x biformoides* Papch. Последние два вида 26 июня 2005 г. были впервые обнаружены для флоры Самарской области. В связи с этим приведем их некоторые отличительные признаки. *P. biformis*, юго-восточный вид, описанный из болот Казахстана [17]. По Куйбышевскому водохранилищу он проник до границ Чувашии и Марий Эл и здесь гибридизирует с *P. gramineus*, образуя форму, сочетающую в себе признаки родительских видов, описанную в качестве нового гибридного вида *P.x biformoides* Papch. [19]. «Для таких растений характерна сильно разветвленная погруженная часть и хорошо развитые плавающие листья. Цветоносы по одному, тонкие. Нередко образующиеся плоды по форме и размерам похожи на плоды *P. biformis*, но имеют острый киль. От *P. biformis* гибридный вид отличается более крупными погруженными листьями (до 8-13, а не до 4 см дл.) и менее интенсивным повторным ветвлением боковых побегов» [21, с. 83].

Из гелофитов появилось анемохорное растение *Alisma gramineum* Lej. и гидрохор *Sparganium erectum* L. Не отмечались ранее во флоре и такие гигрогелофиты, как *Hyprris vulgaris* L. и *Rorippa amphibia* (L.) Bess. Среди гигрофитов появились: антропохорное растение – *Bidens frondosa* L., анемохорное – *Salix viminalis* L., а также *Myosoton aquaticum* (L.) Moench.

Состав заходящих в воду береговых растений – гигромезофитов и мезофитов – увеличился с 33 до 39 за счет появления таких видов как *Ambrosia trifida* L., *Cucubalis baccifer* L., *Persicaria lapatifolia* (L.) S.F. Gray, *Solanum dulcamara* L., *Tussilago farfara* L.

Проводя ареалогический анализ флоры малых искусственных водоемов, мы основывались на принципах, изложенных в работах А.И. Толмачева [35] и А.Л. Тахтаджяна [34]. В использованной нами системе ареалов ос-

новным понятием является тип ареала, который объединяет виды со сходными очертаниями границ распространения. Виды изучаемой флоры относятся к 6 типам ареалов, это – евразиатский, голарктический, плюрирегиональный, европейский, древнесредиземноморский, евросибирский [21]. Отмечено резкое преобладание видов евразиатского типа – 44 вида, или 45% состава изучаемой флоры. К голарктическому типу принадлежат 28 видов. Плюрирегиональных видов в изучаемой флоре отмечено 18, среди которых растения различных экологических групп, в том числе такие гидрофиты, как *Lemna trisulca* L., *L. minor* L., *Potamogeton crispus* L., *P. perfoliatus* L., *P. berchtoldii* L., *P. pectinatus* L. Как видно из приводимых данных, во флоре искусственных водоемов преобладают виды растений с широкими границами ареалов. В составе исследуемой флоры отмечено 6 аддентивных видов растений – *Puccinella distans* (L.) Parl., *Ambrosia trifida* L., *Cychla-chaena xantiifolia* (Nutt) Fressen, *Bidens frondosa* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz и *Xanthium strumarium* L. Первый вид ирано-туранского происхождения, а последние исторически распространены в Северной Америке, но в последнее время расширявшие границы своего ареала ввиду хозяйственной деятельности человека. Проведенный ареалогический анализ позволяет сделать заключение, что в сложении флоры малых искусственных водоемов Самарской области участвуют в основном виды с эвритопными ареалами (95%). Обширные ареалы большинства прибрежно-водных и водных видов растений обусловлены древностью гигрофильной флоры и особенностями водной среды обитания, способствующими расселению видов на большие расстояния. Виды, имеющие узкие границы ареала, составляют менее 5% состава изучаемой флоры.

Инвентаризация флоры Кутулукского водохранилища в 2005 г. показала, что оно содержит 97 видов и количественному составу уступает лишь Кондурчинскому водохранилищу. Это объясняется возрастом водоема, размерами (протяженность береговой линии

58 км) и более разнообразными экотопическими условиями. Однако его видовой состав составляет лишь 47% от флоры искусственных водоемов Самарской области, а гидрофиты – только 32% состава «водного ядра» [29]. Бедный видовой состав водной и прибрежной флоры связан с резкими колебаниями уровня воды в вегетационный период, высокой степенью эрозионных процессов, не способствующих зарастанию береговой линии. С активными процессами заилиения связана низкая прозрачность воды, что сдерживает развитие водных растений.

По результатам полевых исследований *растительности* в 1991-2005 гг. своеобразный характер зарастания различных районов акватории обуславливает ее экотопическую расчлененность, наибольшее проявление которой отмечается в таких районах, как верховье, озеровидный район и приплотинные участки. Ввиду асимметричности берегов водохранилища, приурезовая часть правобережья на большом своем протяжении имеет эрозионный характер, в грунтовом комплексе преобладают первичные трансформированные пески. Берега водохранилища в озеровидном районе акватории высокие – от 70 до 120 см, несут растительный покров, представленный полынково-типчаково-ковыльными степями. На мелководьях правобережья растительность лишь местами представлена моновидовыми локальными сообществами рогоза узколистного, тростника обыкновенного и пятнами горца земноводного.

Растительность левобережья, в отличие от правого берега, достаточно развита и представлена участками пойменного леса (acc. *Salix fragilis* + *S. cinerea* – *heteroherbosum*; *Alnus glutinosa* – *heteroherbosum*) и лугового разнотравья (acc. *Agrostis stolonifera* – *Trifolium fragiferum* + *Trifolium repens* – *heteroherbosum*; *Agrostis stolonifera* + *Potentilla anserina*; *Potentilla anserina* + *Tussilago farfara*; *Elitrigia repens* + *Zerna inermis* – *heteroherbosum*). Фитоценозы сменяют друг друга на побережье по мере увлажнения грунта. Травянистые растительные сообщества имеют проективное покрытие от 70% до 90-95%. Следует отметить, что пере-

численные ассоциации получили распространение в пойме р. Кутулук, расположенной выше водохранилища [9].

На начальных этапах зарастания в первые годы существования прибрежно-водная растительность была представлена сообществами рогоза узколистного и стрелолиста стрелолистного [11, 12]. В настоящее время ее слагают 10 формаций. Наиболее развиты воздушно-водные сообщества сплошного типа зарастания в верховье водохранилища. Вдоль открытых участков побережья распространены фитоценозы водных растений фрагментарно- пятнистого характера. В 1991 г. в составе растительности Кутулукского водохранилища было отмечено 11 формаций. Воздушно-водная растительность была представлена формациями рогоза узколистного, ситняга болотного, осоки острой, клубнекамыша морского, тростника обыкновенного, стрелолиста обыкновенного, хвоща приречного, камыша озерного. Последние два вида в настоящее время фитоценозов уже не образуют. Подобное явление, нередко имеющее место на лугах, получило название сменнодоминантисти [16]. Состав растительности изменился в связи с уменьшением использования водоема для орошения и, как следствие, изменением гидрологического режима.

«Изменение экологической обстановки создает благоприятные условия для развития одних видов, вызывая одновременно резкое угнетение других. Это в свою очередь повлекло за собой смену одного сообщества другим... Наличие на одной и той же площади зачатков растений с различными экологическими требованиями благоприятствует быстрой смене фитоценозов макрофитов в связи с изменениями окружающей среды. Явление смены растительных сообществ особенно четко проявляется, когда уровень воды в водоеме непостоянен, а характер затопления участка изменяется в отдельные годы» [15, с. 48]. По наблюдениям 2005 г. камыш озерный и хвощ приречный не выступают в качестве эдификаторов сообществ, а встречаются в пределах фитоценозов ситняга болотного и клубнекамыша морского. В то же время более активную ценозообразующую роль стал

выполнять тростник обыкновенный, сообщества которого активно распространяются в зоне временного затопления, особенно в верховье водохранилища. Водную растительность ранее формировали рдест злаковый, рдест гребенчатый и горец земноводный. В настоящее время кроме них отмечены ассоциации с участием рдеста пронзеннолистного.

Проявление сменнодоминантности растительности служит важным показателем для определения стадии развития искусственной аквальной экосистемы. Изучение характера, структуры и динамики растительности Кутулукского водохранилища позволяет считать, что оно находится на стадии динамического равновесия [27,31]. В то же время, за более чем 60 летний период существования данного искусственного водоема, нельзя сказать, что во всех районах акватории произошло становление природных компонентов экосистемы. Для озеровидного района правобережья с открытыми берегами на протяжении нескольких десятков км отмечается абразион-

ные процессы, в грунтовом комплексе преобладают трансформированные песчаные и глинистые почвы, не сформирована воздушно-водная и водная растительность. Таким образом, в отличие от малых водохранилищ, становление которых происходит равномерно во всех районах, на среднем по размеру Кутулукском водохранилище развитие компонентов экосистемы быстрее протекает в верховье и левобережье, генетически связанных с руслом реки.

Согласно классификации водоемов по степени зарастания [20], изучаемое водохранилище относится к 3 классу, или слабо заросшему, т.е. не более 10% поверхности занято воздушно-водной и водной растительностью. Сравнение зарастания верховья и приплотинного районов дает четкую картину линейной расчлененности (рис. 4). Для верхнего района акватории отмечается увеличение площади мелководных участков с замедленным водообменом, что в целом создает благоприятные условия для обильного развития прибрежно-водной растительности.

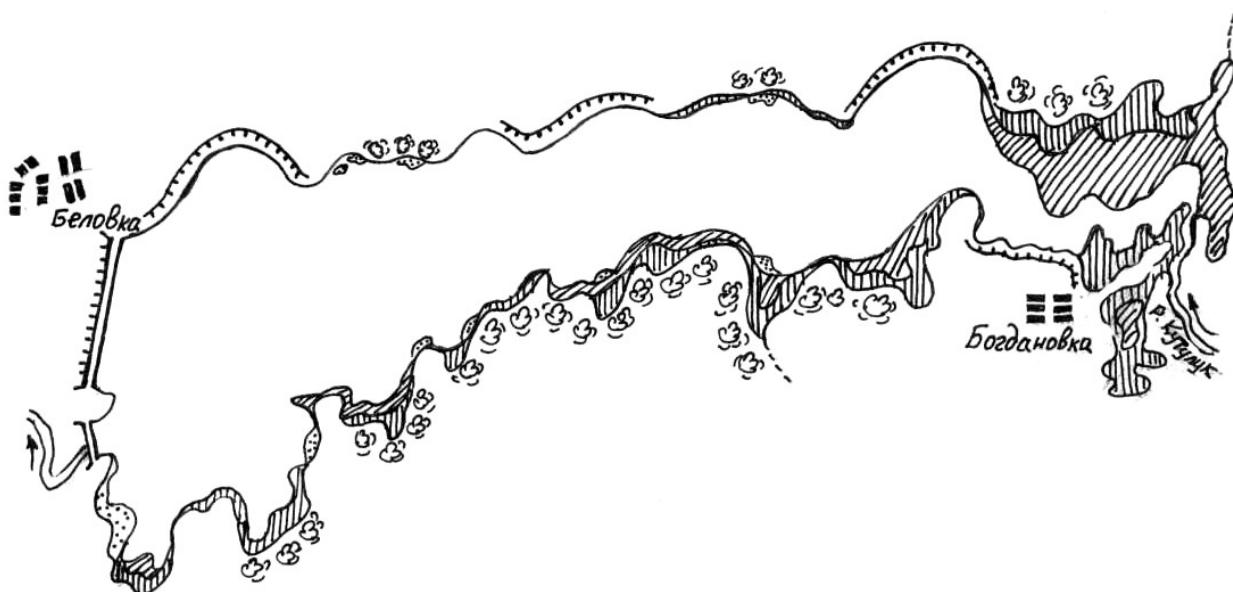


Рис. 4. Схема зарастания Кутулукского водохранилища.

Условные обозначения:

- ██████████ растительность зоны временного затопления с преобладанием тростниковых зарослей;
- ██████████ растительность зоны постоянного затопления с преобладанием рогозовых зарослей;
- ██████████ водная растительность;

Около 60% водной поверхности верховья занято прибрежно-водной растительностью, в основном сплошного характера. Массивно-зарослевое зарастание в большей мере прослеживается на левобережье. На сформированность фитоценозов оказало влияние расположение здесь русло реки, затопленное при создании водохранилища. Приплотинный район Кутулукского водохранилища характеризуется уменьшением площади мелководий, пригодных для прибрежных фитоценозов.

Морфология речной долины, геологический возраст ее склонов, генетическая связь левобережья водоема с руслом реки отражается на характере зарастания, структуре, видовом составе сообществ, ценотическом спектре растительного покрова, числе эдификаторных и доминантных видов.

Используя в качестве основы доминантную систему классификации растительности водоемов, разработанную В.И. Матвеевым [14], для Кутулукского водохранилища выявлено три группы формаций. Ниже приведем их экологическую характеристику.

Тип прибрежно-водная растительность

Подтип прибрежная растительность Группа формаций воздушно-водной растительности

Формация ситняга болотного (*Eleocharis palustris*)

Сообщества ситняга болотного часто образуют вдоль побережья водоема непрерывный пояс шириной от 5 до 12 м шириной. Они встречаются как на переувлажненной почве, так и в воде на глубине до 30-50 см (рис. 5 А, Б). В наиболее заиленных участках мелководий протяженность растительного пояса вдоль берега составляет до 60 м. Ситняг болотный выступает эдификатором сообщества, являющегося переходным от гидрофильной к гигрофильной растительности, поэтому от периферии к центру видовой состав формации за счет появления гигрофитов увеличивается от 2 до 13 видов (асс. *Eleocharis palustris heterocherbosum*). На глубине до 50 см содоминантом сообщества

выступает горец земноводный (асс. *Eleocharis palustris – Persicaria amphibia*).

В пределах формации отмечены отдельные вкрапления стрелолиста обыкновенного и частухи подорожниковой, а также единичные экземпляры сусака зонтичного. В верховье водохранилища наличие куртин стрелолиста обыкновенного в составе сообщества ситняга болотного становится закономерным и соответствуют самостоятельной ассоциации (асс. *Eleocharis palustris + Sagittaria sagittifolia*). В целом травостой ситняга хорошо развит, высота его – до 45-50 см, в момент описания отмечалась фаза плодоношения. Общее проективное покрытие в пределах формации составляет до 65%. Чаще встречаются участки с ассоциацией чистого ситняга болотного (асс. *Eleocharis palustris purum*). В составе формации 13 видов растений.

Формация рогоза узколистного (*Typha angustifolia*)

Сообщества рогоза узколистного встречаются преимущественно в левобережье водохранилища на илистом грунте при глубине воды 30-60 см, максимальная глубина произрастания отмечена до 80 см. В приплотинном и озеровидном районах акватории эдификатор формирует вдоль берега пояс растительности от 2-3 до 20 м шириной (рис. 5 А). Часто заросли рогоза отмечаются под пологом ивняка. В верховье водохранилища формация следует за фитоценозами, образованными тростником обыкновенным (рис. 5 Г). Здесь она имеет массивно-зарослевый и сплошной характер зарастания. Монодоминантные сообщества на мелководьях, при глубине воды до 50 см, занимают участки в виде пояса шириной более 10 м и протяженностью до 300 м (асс. *Typha angustifolia purum*). На границе с сушей фитоценозы рогоза узколистного обогащаются видами гигрофильного разнотравья, среди которых чаще всего содоминантом сообщества выступает клубнекамыш морской (асс. *Typha angustifolia + Bolboschoenus maritimus*). Проективное покрытие в пределах сообществ колеблется от 70% до 100%. Всего в составе формации отмечено 17 видов.

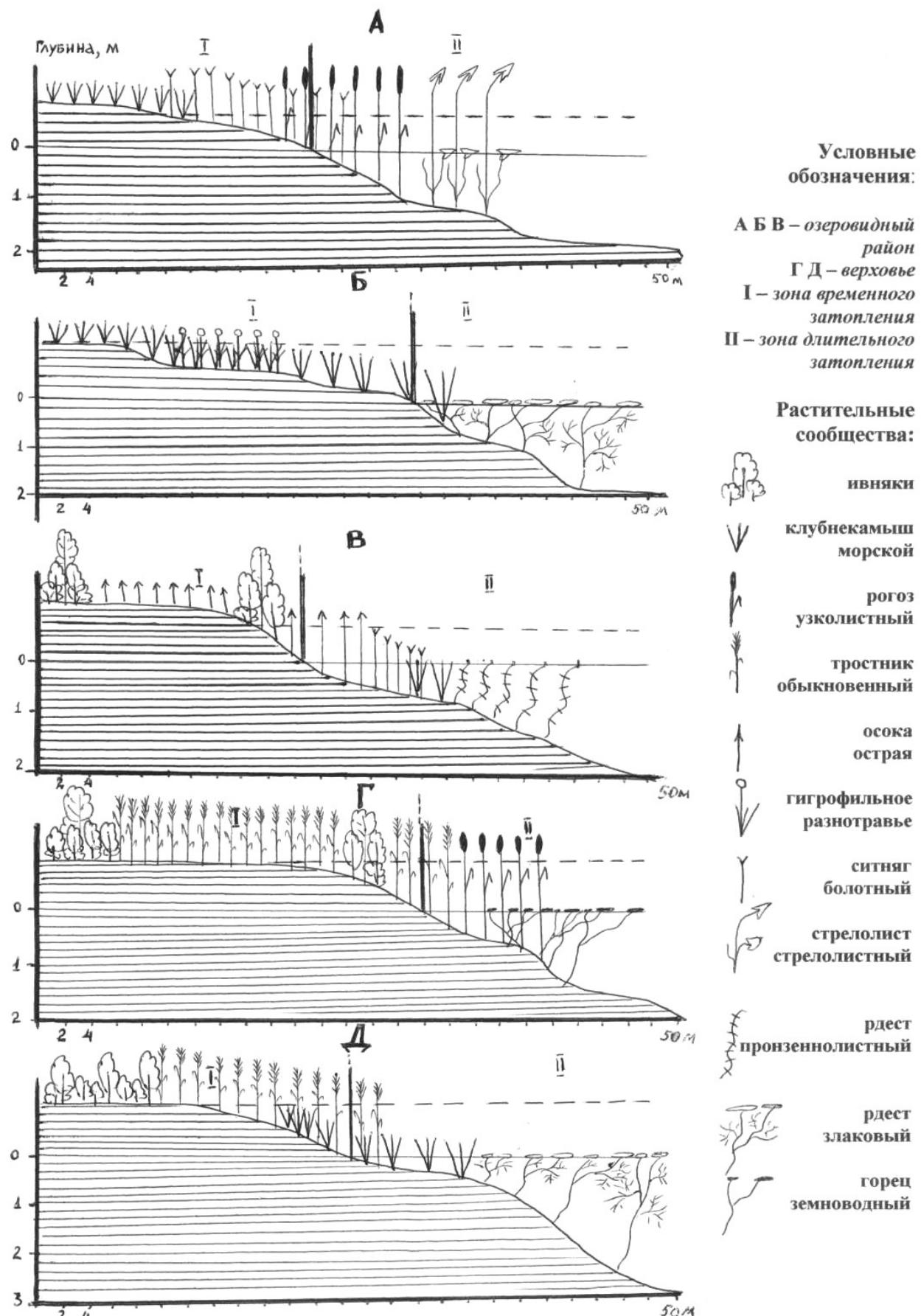


Рис. 5. Экологические профили растительности

*Формация клубнекамыша морского (*Bolboschoenus maritimus*)*

Фитоценозы, образованные клубнекамышом морским вдоль побережья формируют пояс от 4 до 7 м, местами до 20 м шириной. На экологическом профиле сообщества могут занимать различное место, часто это переувлажненные периферийные участки, граничащие с сушей (рис. 5 А, Б), либо они следуют за сообществом ситняга болотного, заходя в воду на глубину до 50 см (рис. 5 В). В первом случае в составе фитоценозов отмечаются гигрофиты (acc. *Bolboschoenus maritimus heteroherbosum*), во втором – гидрофиты, выступающие содоминантами (acc. *Bolboschoenus maritimus* – *Lemna minor*; *Bolboschoenus maritimus* – *Lemna trisulca*; *Bolboschoenus maritimus* – *Persicaria amphibia*). Нередко формируются чистые заросли клубнекамыша (acc. *Bolboschoenus maritimus purum*). Наибольшее распространение они получили вдоль левого берега озеровидного района акватории. Проективное покрытие в пределах сообществ колеблется от 30% до 70%. Всего в составе формации отмечено 20 видов.

*Формация тростника обыкновенного (*Phragmites australis*)*

Тростник обыкновенный встречается на Кутулукском водохранилище в виде массивных зарослей или прерывистого пояса. Прорастает не только на прибрежных мелководьях, но и заходит в воду на значительное расстояние на глубине до 100 см (рис. 5 Г). Травостой достигает высоты 180-200 см, проективное покрытие от 40% до 90%. Нередко занимая место на поперечном профиле водоема, граничащее с сушей, в составе формации отмечаются виды лугового гигрофильтного разнотравья (acc. *Phragmites australis heteroherbosum*). Располагаясь под пологом ивняков тростник обыкновенный образует чистые заросли с проективным покрытием до 60% (acc. *Phragmites australis purum*). Затенение древесной растительностью угнетает развитие многих гигрофитов, за исключением таких растений-лиан, как паслен сладкогорький и повой заборный. Всего в составе формации отмечено 23 вида растений.

*Формация осоки острой (*Carex acuta*)*

Фитоценозы с участием осоки острой наиболее характерны для небольших заливов в средней части Кутулукского водохранилища. На поперечном экологическом профиле формация осоки острой граничит часто с сушей (рис. 5 В). В приурезовой зоне водоема сообщества осоки острой довольно богаты разнотравьем (acc. *Carex acuta heteroherbosum*). На мелководьях для фитоценозов характерна монодоминантность (acc. *Carex acuta purum*), при этом проективное покрытие достигает 80-90%. В целом формация содержит 19 видов растений.

*Формация стрелолиста стрелолистного (*Sagittaria sagittifolia*)*

Фитоценозы стрелолиста в настоящее время получили широкое распространение в озеровидном районе акватории (рис. 5 А), хотя в 1991 г. чаще встречались в его верховье. Здесь эдификатор, располагаясь за сообществами воздушно-водной растительности, на глубине 30-70 см образует пятна различной конфигурации или прерывистые пояса с проективным покрытием до 70%, с двухъярусной структурой (acc. *Sagittaria sagittifolia heteroherbosum*) и бедным составом.

Подтип водная растительность Группа формаций растительности, прикрепленной ко дну и имеющей листья, плавающие на поверхности воды

*Формация горца земноводного (*Persicaria amphibia*)*

На изучаемом водоеме сообщества горца земноводного являются самыми распространенными из группы формации водной растительности. Они встречаются как в верховье водохранилища, вдоль левого и правого берега озеровидного района акватории, по заливам, так и также в приплотинном районе. Чаще всего на глубине до 150 см горец формирует чистые пятнистые заросли размером 6-12 м с проективным покрытием 65% (acc. *Persicaria amphibia purum*) или располагается узким, шириной до 2 м поясом, следуя за сообществами рогоза (рис. 5 Г). Часто

эдификатор образует две экологические формы – воздушно-водную и водную, с плавающими листьями, при этом в составе сообщества участвуют гелофиты и гидрофиты, проективное покрытие фитоценоза при этом достигает 85% (acc. *Persicaria amphibia heterocherbosum*). В приплотинном районе акватории на глубине до 200 см содоминантной формации выступает рдест пронзенолистный (acc. *Persicaria amphibia – Potamogeton perfoliatus*), вместе они формируют пятнистые двухъярусные сообщества протяженностью до 25 м. В районах водохранилища с изрезанной береговой линией, по заливам, в составе фитоценозов участвует рдест злаковидный, вместе с эдификатором они формируют сплошные заросли, занимая всю поверхность водного зеркала небольшого залива (acc. *Persicaria amphibia – Potamogeton gramineus*). Всего в составе формации отмечено 15 видов растений.

Формация рдеста злакового (Potamogeton gramineus)

Сообщества рдеста злакового расположены у плотины, в верховье и озеровидном районах акватории (рис. 5 Б, Д). Эдификатор образует либо монодоминантные фитоценозы пятнистого характера (acc. *Potamogeton gramineus rigum*), либо в их состав входит рдест двуликий, который получил распространение на левом берегу в 1,5 км от плотины (acc. *Potamogeton gramineus + Potamogeton bifloris*). Здесь сформированы сообщества протяженностью 30-40 м вдоль берега на глубине до 200 см, на глинистом и песчано-глинистом грунте. В составе формации отмечен также гибридный вид *Potamogeton* x *biformoides* Papch. Сообщества с его участием отмечены слева от плотины, а также на левом берегу, в 1,5 км от плотины, на глубине 70 см. Монодоминантные заросли этого рдеста изредка отмечаются на илистом грунте в виде пятен размером 5-7 м с проективным покрытием 80%. В период снижения уровня воды на берегу образуется наземная форма рдестов в виде розеток с плотными кожистыми листьями. Всего в составе формации отмечено 3 вида.

Группа формаций растительности, прикрепленной ко дну и погруженной в воду *Формация рдеста пронзенолистного (Potamogeton perfoliatus)*

Участки формации отмечаются в районах, расположенных ближе к верховью водохранилища, на глубине 100-180 см (рис. 5 Г). Рдест пронзенолистный часто формирует чистые пятнистые заросли (acc. *Potamogeton perfoliatus purum*), а также сплошные или прерывистые пояса вдоль берега, за поясом воздушно-водной растительности. Проективное покрытие в пределах формации до 70%. В прибрежной мелководной зоне на глубине до 100 см, в составе формации, кроме эдификатора, отмечена только ряска малая.

Формация рдеста гребенчатого (Potamogeton pectinatus)

Участки формации встречаются по мелководьям водохранилища на глубине до 100-170 см. Рдест гребенчатый образует заросли в виде пятен различной формы и небольших размеров (3-5 м). Иногда формируются сплошные или прерывистые пояса. Проективное покрытие 80% (acc. *Potamogeton pectinatus rigum*). Постоянен для всех участков, доминант и эдификатор – рдест гребенчатый. Видовой состав формации крайне беден. В приурезовой зоне водохранилища, на глубине до 50 см, в составе формации с невысоким обилием отмечен только горец земноводный (водная и наземная формы) – растение, толерантное к резким изменениям уровня воды (acc. *Potamogeton pectinatus – Persicaria amphibia*). Рдест гребенчатый, имея хорошо развитые, глубоко проникающие в грунт корневища, также хорошо переносит непостоянный гидрологический режим.

В целом растительность Кутулукского водохранилища слагают 6 формаций воздушно-водной и 4 формации водной растительности, всего выделено 25 ассоциаций. Зарастание имеет сплошной, массивно-зарослевый, бордюрный или пятнистый характер, фитоценозы – двух-, трехъярусную структуру, моно- и полидоминантный состав. Видовое разно-

образие колеблется от 2 до 23 видов. Возрастание видового богатства отмечается в растительных сообществах экотонной зоны, т.е. на границе воды и суши, расположенной на переувлажненных грунтах и в воде на глубине до 50 см. Низкая видовая насыщенность отмечается для формаций водной и воздушно-водной растительности, сформированных на глубине более 100 см. В этой зоне чаще встречаются монодоминантные фитоценозы.

Граница между зонами воздушно-водной и водной растительности на водохранилище четко не прослеживается вследствие того, что в их состав входят экологически пластичные гелофиты и гидрофиты, способные к образованию водных и наземных форм (*Sagittaria sagittifolia*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton gramineus*), либо имеющие глубоко проникающие в грунт подземные органы, приспособленные к длительному обсыханию (виды рода *Potamogeton*). Если сообщества растительности водной зоны расположены за поясом надводных растений с длительным затоплением, то их экологические ниши часто перекрываются, что служит проявлением непрерывности растительного покрова. В то же время многолетние колебания уровня воды в течение вегетационного периода обусловили формирование зон длительного и кратковременного затопления, как проявления дискретности растительности. Для верхней границы экотонной зоны водохранилища характерны фитоценозы с участием таких гигрогелофитов, как *Bolboschoenus maritimus*, *Carex acuta*,

Eleocharis palustris, которые встречаются как на обсохших мелководьях, так и на глубине до 65 см. В целом размещение растительности в мелководной зоне водохранилища представляет собой различные варианты экологических рядов, связанных с особенностями гидродинамики и постепенным характером увеличения глубины водохранилища в приурезовой зоне.

Изучение экологических условий, структуры и состава растительных сообществ в различных районах акватории Кутулукского водохранилища показало, что развитие их природы происходит неравномерно. Для верхнего района акватории отмечается процесс заболачивания. В правобережье, несмотря на длительность существования экосистемы, продолжается стадия становления с характерным для нее появлением пионерных группировок, локальных фитоценозов пятнистого характера или отсутствием прибрежно-водной растительности. В левобережье сформирован грунтовый комплекс и растительность зон временного и длительного затопления, где ценотическую роль выполняют амфибийные виды, толерантные к различным условиям обводнения. Это позволяет считать, что развитие природы левобережного района акватории находится на стадии динамического равновесия с одновременным проявлением континуума и дискретности растительного покрова, ярким отражением которых служит явление сменнодоминантности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища // Природа мира. М.: Мысль, 1987.
2. Атлас земель Самарской области. 2002.
3. Веденягин В.Е. К классификации водоемов // Водоемы степной и лесостепной зон СССР и мероприятия по повышению полезного использования воды в них. М. 1961.
4. Вихров Я., Плаксина Т. Кутулукская дубрава // «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории. Самара: Кн. изд-во, 1995.
5. Вихров Я., Плаксина Т. Урочище Каменное // «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории. Самара: Кн. изд-во, 1995.
6. Вихров Я., Плаксина Т. Кутулукские яры // «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории. Самара: Кн. изд-во, 1995.
7. Дамрин А.Г, Соловьева В.В., Плаксина Т.И., Чубилев А.А., Петрищев В.П. Ландшафтно-геоботанические особенности формирования геосистем малых водохранилищ (на примере Поляковского водохранилища) // Поволж. экол. журн. 2003, № 2.

8. Зайдельсон М.И. Геологическое строение и полезные ископаемые // Природа Куйбышевской области / Под ред. М.С. Горелова. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990.
9. Калинина А.А. К характеристике флоры поймы верховий р. Кутулук в эколого-географическом отношении // Морфология и динамика растительного покрова: Науч. тр. Куйб. пед. ин-та. Куйбышев, 1977. Т. 207. Вып. 6.
10. Кирвель И.И., Лопух П.С., Широков В.М. Благоустройство малых водохранилищ искусственными водоемами. Минск, 1989.
11. Ляхов С.М. О значении полезащитных лесных полос для повышения биологической продуктивности степных водоемов // Природа. 1949. № 5.
12. Ляхов С.М. Бентос Кутулукского водохранилища: Автoref. дис. ... канд. биол. наук, 1949.
13. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. Киев: Наук. думка, 1993.
14. Матвеев В.И. Растительность естественных водоемов бассейна Средней Волги // Вопросы морфологии и динамики растительного покрова: Науч. тр. Куйб. пед. ин-та, Куйбышев, 1973. Вып. 3. Т. 119.
15. Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990.
16. Миркин Б.М. Особенности классификации лугов, степей и низинных травяных болот // Растительность пойм Башкирии: Учен. зап. Башкир. ун-та. 1968. Вып. 32. Сер. биол. № 4.
17. Мяэметс А.А. Рдест – *Potamogeton* L. // Флора европейской части СССР. Л., 1979. Т. 4.
18. Обедиентова Г.В. Речные долины // Равнины европейской части СССР. М.: Наука, 1974.
19. Папченков В.Г. Заметки о *Potamogeton gramineus* L.s.l. (*Potamogetonaceae*) // Бот. журн., 1997. Т. 82, № 12.
20. Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001.
21. Папченков В.Г. К определению сложных групп водных растений и их гибридов // Гидроботаника: методология, методы: Материалы школы по гидроботанике. Рыбинск: ОСО «Рыбинский Дом печати», 2003.
22. Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2001.
23. Прыткова М.Я. Малые водохранилища лесостепной и степной зон СССР // Осадконакопление. Л.: Наука, 1979.
24. Прыткова М.Л. Осадконакопление в малых водохранилищах // Балансовые исследования. Л.: Наука, Ленингр. отд-е, 1981.
25. Сборник терминов, определений и справок. Область применения – природопользование и охрана окружающей среды. Самара: Главное управление ресурсов и охраны окружающей среды. 2004.
26. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М.: Наука, 1962.
27. Соловьева В.В. Закономерности формирования растительного покрова малых искусственных водоемов Самарской области под влиянием природных и антропогенных факторов: Автoref. дис. ... канд. биол. наук. Самара, 1995.
28. Соловьева В.В. Экологическая характеристика малых водохранилищ Самарской области // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: Межвуз. сб. науч. тр. Вып. 3 (2). Самара: Изд-во СГПУ, 2003.
29. Соловьева В.В. Комплексный анализ флоры антропогенных аквальных экосистем Самарской области // Изв. Самар. НЦ РАН. Спец. вып. «Актуальные проблемы экологии». Вып. 4. 2005.
30. Соловьева В.В., Матвеев В.И. Флора и растительность Ветлянского водохранилища // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1991.
31. Соловьева В.В., Матвеев В.И. Зарастанние водохранилищ, созданных на малых реках Самарской области // Проблемы регионального природоведения: Тез. докл. науч.-практ. конф. Самара, 1993.
32. Соловьева В.В., Матвеев В.И. Основные закономерности формирования флоры и растительности Черновского водохранилища // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах. Самара: Изд-во СГПУ, 1995.
33. Стяжкина Е.Г. Гидрохимический режим

- Кутулукского водохранилища// Тр. проблем. и темат. совещ. ЗИН АН СССР. Вып. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954.
34. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. Л: Наука, 1978.
35. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений. Л.: Изд-во Ленинград ун-та, 1974.
36. *Хмелев К.Ф., Хлызова Н.Ю.* Влияние неотектоники на формирование растительности водоемов русской лесостепи// Актуальные проблемы экологии Центрального Черноземья. Воронеж, 1992.
37. *Чибилев А.А.* Ландшафтная экология и основное содержание экологической оптимизации ландшафтов// Теоретические и практические вопросы ландшафтной экологии и заповедного дела: Сб. науч. тр. Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993.
38. *Широков В.М.* Влияние малых водохранилищ на температурный режим в нижнем бьефе // Комплексное изуч. и рац. использ. прир. ресурсов. М.: Наука, 1980.
39. *Широков В.М.* Значение прудов и водохранилищ в водохозяйственном благоустройстве бассейнов малых рек // Проблемы рационального использования водных ресурсов малых рек. Казань: Минводхоз, 1981.
40. *Широков В.М., Лопух П.С.* Особенности формирования равновесной береговой линии малых водохранилищ// Геоморфология. 1983. № 2.
41. *Широков В.М., Лопух П.С.* Развитие природы малых водохранилищ // География и проблемы регионального развития Белоруссии. Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1985.
42. *Широков В.М.* Формирование искусственных аквальных ландшафтов на примере малых водохранилищ Белоруссии// География и природные ресурсы. 1988. № 1.
43. *Щербаков А.В.* Флора водоемов Московской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1991.
44. *Raunkiaer C.* The life forms of plants and stasical plant geography. Oxford: Clarendon Press, 1934.

GEOECOLOGICAL CONDITIONS AND DYNAMICS OF VEGETATIVE COVER KUTULUK OF A WATER BASIN

© 2006 V.V. Solovjova
Samara State Pedagogical University, Samara

The analysis of an environment of flora and vegetation Kutuluk of a water basins during the period with 1945 on 2005 is submitted.