ОБЗОРЫ

УДК 631.4

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ КРУПНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В.Н. Горбачев[1], Р.М. Бабинцева[1], Л.В. Карпенко[2], В.Д. Карпенко[3]

[1]Ульяновский государственный университет,
[2]Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск,
[3]Красноярский государственный аграрный университет

В обзорной статье показано, что создание крупных водохранилищ приводит к подъему грунтовых вод, усилению гидроморфизма почв, их заболачиванию, анаэробиозису, всплыванию торфяных залежей на заболоченных землях и к ухудшению экологических условий в водоемах и на прилегающих к ним территориях в целом.

Ключевые слова: водохранилище, грунтовые воды, заболачивание, гидроморфизм, загрязнение, затопление, засоление, экологические условия.

В XX в. на планете созданы многочисленные крупные и малые водохранилища. По гидрологическому режиму водохранилища – водоемы замедленного водообмена, предназначенные для выравнивания и регулирования стока, а также для обеспечения стабильной работы электростанций.

Чтобы сбалансировать обеспечение водными ресурсами, в России была осуществлена широкая программа гидроэнергетического строительства, принесшая немало пользы. В то же время зарегулирование рек плотинами и образование водохранилищ имеет и отрицательные стороны, т.к. неизбежно нарушает сложившиеся связи в окружающей среде [4, 18].

Одной из основных причин изменения почвенно-экологических условий при создании крупных водохранилищ является подтопление ими больших масс наземных вод и подпор существующего стока подземных вод в водохранилища [3, 5, 7, 8, 11, 22]. Конечный эффект зависит от гидрологического и геоморфологического строения территории и принадлежности ее к определенной климатической зоне.

Создание водохранилищ приводит к изменениям естественного гидрологического режима рек, в результате чего нарушается установившаяся в течение веков целостность взаимосвязи климата, поверхностных и подземных вод, биоты и почв.

Ширина зоны гидрогеологического воздействия в пределах территории, сложенной водопроницаемыми породами, может составлять от нескольких сот метров до десятков километров. При этом уровень грунтовых вод может подняться в высоту не менее чем на 0,5 м от поверхности.

Наиболее существенные преобразования наблюдаются в узкой прибрежной полосе, где наряду с формированием берегов изменяется местный климат, а если территория сложена водопроницаемыми породами, то и режим почвенно-грунтовых вод [10, 16].

Подъем уровня грунтовых вод прежде всего вызывает снижение текущего прироста деревьев по диаметру и высоте и в конечном счете приводит к постепенному изменению растительного и почвенного покрова. Полоса отрицательного влияния приурочена не только непосредственно к урезу водоема, где занимает территорию в несколько сот метров, но и к переходной зоне (глубина залегания грунтовых вод варьирует от 0,5 до 2,5 м). И только в полосе, где грунтовые воды не поднимаются выше 3 м от поверхности, ка-

ких-либо существенных преобразований в почвенно-растительном покрове не происходит [14].

При подтоплении территории грунтовые воды поднимаются в почвенный слой и переходят в категорию почвенно-грунтовых вод. Капиллярная влага заполняет большую часть пор, повышая влажность почв до 70–100 %, при этом значительно понижается аэрация почв. На подтопленных берегах водохранилищ лесной и лесостепной зон выделяют три основных подтипа водного режима.

Прибрежный грунтово-болотный подтип выражен вблизи уреза водохранилища. Почвы здесь постоянно переувлажнены застойной влагой, которая заполняет 80–95 % всех пор.

Подпорный грунтово-болотный подтип характерен для участков побережья с глубиной залегания грунтовых вод 0,6–1,1 м от поверхности. При этих условиях постоянно влажными являются нижние горизонты, а степень увлажнения средних и верхних горизонтов определяется в первую очередь колебаниями метеорологических условий.

Подпорный грунтово-таежный подтип отмечается на участках, где уровень грунтовых вод за вегетационный период находится на глубине 1,0–1,5 м. Переувлажнение почв проявляется лишь во влажные периоды при высоких отметках уровня водохранилища.

Наибольшая трансформация почв происходит на прибрежных участках, где исходный грунтовый режим сменяется грунтово-болотным. В результате этого ухудшается аэрация, снижается скорость разложения органических веществ (подстилки, дернины), что ведет к превращению аккумулятивного горизонта А1 в торфянистый горизонт Т. Увеличение этого горизонта повышает влагоемкость почв, что способствует их дальнейшему заболачиванию.

Одновременно происходит снижение кислотности почв и резкое увеличение в их профиле подвижных соединений железа. Отмечают оглеение почв по всему профилю.

Переувлажнение почв наступает на второй-третий год после заполнения водоема. Новые почвообразовательные процессы начинают развиваться уже в первые 10–12 лет формирования зоны затопления [7, 22]. Однако во втором десятилетии, как показали наблюдения на берегах Иваньковского и Рыбинского водохранилищ, морфологические и химические свойства почв изменяются мало.

Климатическое влияние водохранилищ выражается в запаздывании на несколько дней сроков снеготаяния весной и установления снежного покрова осенью (зимой), в уменьшении амплитуды колебаний суточных температур воздуха весной и в первой половине лета, вследствие чего меняется испарение с поверхности почвы, возрастает влажность воздуха и т.д.

Ширина зоны климатического воздействия превосходит полосу переработки берегов и гидрогеологического влияния. Она зависит как от свойств водоема (термического режима, размеров, географического положения), так и от характера берега. Водохранилище преобразует местный климат прибрежной зоны. Так, С.Л. Вендров [5], анализируя влияние Рыбинского водохранилища на местный климат, установил, что ночью с конца мая до ледостава водоем отепляет прилегающие территории, и при этом разница между средними месячными температурами на берегу и вдали от него может достигать 3–4 ^{o}С. Днем охлаждающее влияние прослеживается до июля, наиболее сильное в апрелемае (2–3 ^{o}С), в период таяния льда и прогревания водоема. Абсолютная влажность воздуха в прибрежной зоне в теплый период всегда выше. Относительная влажность, например, в зоне Иваньковского водохранилища, в июне увеличивается на 4–6 % в теплое лето и снижается на 3–6 % в холодное. Эти изменения происходят преимущественно в дневные часы. Водоем влияет на число пасмурных и ясных дней по нижней облачности, тем самым изменяя условия прихода солнечной радиации к подстилающей поверхности.

Высота берега сильно влияет на развитие местной циркуляции воздушных масс. Анализ малых скоростей ветра (1–2 м/с) показал, что на высоком восточном берегу Рыбинского водохранилища в июле ночью повторяемость ветров с суши (ночной бриз) составляет 76 % общего числа слабых ветров. В это же время на территории, не подверженной воздействию

водоема, их повторяемость равна 14 %. На плоском западном побережье ночью повторяемость ветров с суши составляет 60 %, т.е. бриз выражен менее интенсивно, чем на восточном берегу [10]. Отчетливо проявляется влияние местных условий в воздействии водоема на осадки и влажность воздуха.

Взаимосвязь и взаимообусловленность компонентов ландшафта служит причиной воздействия водохранилищ на весь комплекс природных условий. Изменения в составе растительности происходят в основном из-за нарушений водного режима почв и их трансформации. Наряду с преобразованиями в почвенном и растительном покрове, происходит глубокая перестройка в животном мире [12, 20, 23–25]. Влияние водохранилищ на животный мир начинает сказываться еще до их заполнения. При сводке леса и очистке ложа будущего водохранилища животные лишаются прежних местообитаний, кормовой базы. Переформирование берегов приводит к уничтожению мест обитания ласточек-береговушек. Появление водохранилищ изменяет пути перелета птиц, которые задерживаются на них на все лето, гнездятся и выводят птенцов. Как показали исследования М.Л. Калецкой [12], на Рыбинском водохранилище сезонные ритмы животного мира подчинены колебаниям его уровня.

Одним из наиболее распространенных вторичных процессов, вызванных водохранилищами, является развитие или усиление гидроморфизма почв, их заболачивание, анаэробиозис. Основной причиной этого является фильтрация подпертых плотиной речных вод. Водохранилища теряют массу воды на инфильтрацию, подпирают подземные воды и устья рек-притоков и постепенно вызывают на аллювиальной равнине бассейна общий региональный подъем грунтовых вод, подтопляют населенные пункты, вызывают заболачивание почв и снижают их плодородие (рис. 1).

Рис. 1. Начальная стадия заболачивания прибрежной полосы (Усть-Илимское водохранилище)

Гидроморфизм почв, переувлажнение их при подтоплении, особенно в северных районах, носит необратимый отрицательный характер. Главным лимитирующим фактором сельскохозяйственного производства на севере является не заболоченность почв, а их мерзлотный термический режим. Этот режим почв по мере усиления степени гидроморфизма ухудшается. Малая сумма биологически активных температур еще более уменьшается в связи с возрастанием затрат тепла на оттаивание переувлажненных почв. Следовательно, гидроморфизм почв в зоне водохранилищ происходит как за счет подъема уровня грунтовых вод (подтопление), так и за счет вторичного накопления влаги вследствие снижения теплообеспеченности почв [16].

В равнинных условиях лесостепной и степной зон происходит интенсивное заиливание небольших водохранилищ. В степной зоне с каждого квадратного километра водосбора сносится от 100 до 350 $м^3$ наносов в год. Известны случаи, когда в условиях, способствующих развитию эрозии, пруды емкостью около 100 тыс. $м^3$, имеющие площадь водосбора 60–80 $км^2$, уже через 3–4 года после постройки оказались практически полностью заиленными. Наиболее эффективная мера борьбы с заиливанием водохранилищ заключается в прекращении процессов эрозии в водосборах рек, питающих водохранилища.

Высокие берега водохранилищ под влиянием волн и течения вод, вызванных стоком, погодой, прохождением судов и особенно бурями, обычно подмываются и обрушиваются в водохранилища.

Воды рек всегда несут взвешенный ил, откладывают его при паводках на поймах и доносят в устье и в море. Морские береговые течения, приливы и отливы уносят дельтовый материал, но если приход аллювия в устье превышает его унос отливами и течениями, то дельта сохраняется, растет и используется человеком для поселения и хозяйства. Водохранилища на реках задерживают снос ила и накапливают его в донных отложениях. Через ряд лет океанические приливы, отливы, течения начинают разрушать почвы не только в береговой его части, но и в освоенной внутренней. Так произошло в дельте Нила после строительства Асуанской плотины. Для защиты почв дельты Нила пришлось проектировать специальные береговые устьевые сооружения, ослабляющие силу прибрежных течений и приливов.

Водохранилища и забор вод для орошения на реках внутренних морей и озер (Каспийское море, Арал, Балхаш, Севан) за последние 20–30 лет привели к сильному сокращению площади озер и морей, к росту минерализации их вод и к интенсивному опустыниванию и засолению почв, грунтовых и поверхностных вод. В наибольшей степени эти патологические процессы проявились в дельтах Аму-Дарьи, Сыр-Дарьи, вокруг усыхающего Аральского моря и озера Балхаш [16].

Водохранилища превращают текущую реку в систему стоячих полусточных озер. Ослабленный сток воды в системе «озеро – водоем» постепенно ведет к значительному загрязнению системы различными химикатами и даже к слабому, но опасному засолению. Все это связано с постоянным поступлением неочищенных промышленных и городских стоков, фильтрационных и дренажных вод с оросительных систем, сбросных вод крупных животноводческих комплексов, а также смывом пестицидов и избыточных удобрений. К этому добавляются смытые почвы.

Гидрохимический режим водохранилищ тесно связан с географической зональностью и размерами искусственного водоема. В малых водохранилищах зоны недостаточного увлажнения засоление воды происходит интенсивно. При застойном режиме стока в водохранилищах возникает сильный дефицит кислорода и развиваются анаэробные процессы, ведущие к образованию метана, ацетилена и других соединений. При этих реакциях улетучивается H_2S, углеводороды. Одновременно образуются сульфиды натрия (Na_2S), которые при взаимодействии с углекислотой ведут к образованию карбонатов и бикарбонатов натрия (Na_2CO_3 и $NaHCO_3$):

$$Na_2S + H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2S \uparrow$$
$$Na_2S + 2H_2CO_3 \rightarrow 2NaHCO_3 + H_2S \uparrow$$

При этом pH воды водохранилищ возрастает до 8,0–8,5. При поливах такими водами и последующем их испарении почвы становятся содовозасоленными с pH до 9 и выше, насыщаются обменным натрием, имеют крайне плохие физические свойства. Плодородие орошаемых щелочных почв не позволяет использовать их в сельском хозяйстве.

Такое явление биогенного содообразования в водах водохранилищ широко распространено на оросительных системах Украины, Молдовы, России и приносит большой вред.

В условиях аридного климата развивается вторичное засоление. Площади засоленных и заболоченных водохранилищами почв в мире достигают миллионов гектаров. При

этом страдают не только почвы пойм, но и почвы надпойменных террас и нижних частей склонов.

В приморских дельтах водохранилища в верхнем и среднем течении снижают паводки, периодическое затопление и вызывают усиленное обсыхание поемно-дельтовых почв. Через 30–50 лет господства выпотного водного режима плодородные поемно-дельтовые почвы (без паводков) постепенно превращаются в засоленные луговые почвы и солончаки [16].

При проектировании водохранилищ на реках аридных зон необходимо планировать сохранение периодического затопления поемно-дельтовых луговых почв.

В больших проточных водохранилищах зоны избыточного увлажнения засоления не происходит, и гидрохимические преобразования не меняют коренное качество вод. Однако строительство водохранилищ неизбежно связано с загрязнением его органическими веществами. Ресурсы органических веществ подразделяются на надземные (древесно-кустарниковая и травяная растительность), поверхностные (лесной опад, подстилка, дернина, моховый очес на болотах) и внутрипочвенные (гумусовые вещества почвенного профиля, сапропель, торф).

Водохранилища, особенно созданные на реках равнин, выключают из сухопутных экологических систем биосферы и из сельскохозяйственного использования затопленный почвенный и растительный покровы (рис. 2, 3). При этом утрачиваются миллионы гектаров площадей ландшафтов, производивших древесину, сельскохозяйственную продукцию и т.д.

Создание искусственных водоемов (водохранилищ, прудов) нарушает функциональные связи речных биоценозов, приводит к массовому развитию – «цветению» – отдельных видов микроводорослей (рис. 4). Под влиянием водорослей изменяется вкус воды, приобретается неприятный запах, при их отмирании развиваются гнилостные процессы. Бактерии, окисляющие органические вещества водорослей, потребляют кислород, создавая его дефицит в водоеме. В процессе разложения отмирающие водоросли выделяют также фенол, индол и другие ядовитые вещества. От недостатка кислорода, пищи и убежищ гибнут рыба, моллюски, ракообразные [19]. Таким образом, в результате «цветений», или эвтрофирования, в водоемах может наблюдаться не только ухудшение качества воды, но и нежелательная трансформация (деградация) экосистем.

Рис. 2. Затопленные деревья у берегов Усть-Илимского водохранилища

Рис. 3. Плавающие деревья и затопленные кусты в Усть-Илимском водохранилище

Рис. 4. Массовое развитие водорослей в прибрежной зоне (Усть-Илимское водохранилище)

Под эвтрофированием понимается комплекс изменений в режиме водоема, возникающих в результате хозяйственной деятельности человека в ландшафтах водосбора, приводящих к повышению продукционной способности водоема, т.е. к новообразованиям органического вещества в результате фотосинтетической деятельности водных растений.

«Цветение» воды при массовом развитии водорослей уменьшает содержание в ней кис-

лорода, и только в верхнем слое оно восстанавливается за счет обмена с атмосферой [25].

В настоящее время источниками загрязнения водоемов служат воды, поступающие с антропогенно-природных ландшафтов, где использовались пестициды, вносились минеральные удобрения, стоки от животноводческих комплексов и т.д. Кроме этого, увеличению концентрации биогенных элементов в водохранилищах способствуют затопленные почвы, верхние горизонты которых обогащены биогенными элементами [25]. Ингредиенты попадают в водоем с водами весеннего половодья и осенних дождевых паводков.

Однако при значительных объемах водохранилищ благодаря течениям и ветровому перемешиванию процесс самоочистки идет более эффективно – происходит перемещение плавника к берегам волнами и ветром с последующим накоплением в виде прибойных валов, причаленных торфяных полей и др. При последующей сработке органические материалы остаются на берегу, выводятся из обменных процессов [23, 24].

Опасным явлением при строительстве водохранилищ на заболоченных землях является всплывание торфяных залежей [21, 13–15].

Основной фактор, вызывающий всплывание торфов, – скопление внутри них газов (преимущественно метана). Другой фактор – в результате зимней сработки водохранилища ледяной покров на мелководьях оседает на дно и смерзается с торфом. При весеннем наполнении водохранилища ледяной покров всплывает вместе с примерзшим к нему торфом. Кроме этого, важную роль при всплывании залежи играют ее батиметрическое положение, а также ботанический состав торфа, его степень разложения и зольность.

Сразу после всплывания на торфе обычно нет растительности. Однако вскоре появляются осока, тростник, а затем ива и береза. Корневая система растений постепенно скрепляет торфяную массу. Прибойная зона торфяных островов постоянно разрушается, часть торфяной массы отрывается от островов и дрейфует по водохранилищу, создавая помехи судоходству и работе гидротехнических сооружений. Например, на Рыбинском водохранилище в настоящее время общая площадь торфяных островов составляет около 50 км^2.

Раньше при строительстве водохранилищ на заболоченных территориях, как правило, не учитывались экологические проблемы и возникающие при этом негативные воздействия на природу. Поэтому в таких водохранилищах (Рыбинское, Горьковское, Верхнесвирское и др.) происходило всплывание торфяных островов, площади которых достигали 1,0–1,5 км^2.

В настоящее время ни одно из крупных гидротехнических сооружений на заболоченных территориях не проектируется без учета наличия торфа в создаваемом водохранилище, без составления прогноза его всплывания и разработки мер борьбы с дрейфующими островами.

Строительство крупных водохранилищ сопровождается и другими негативными процессами и явлениями. Например, при строительстве Братской ГЭС затоплено 40 млн м^3 древесины, Усть-Илимской – 20 млн м^3, та же картина наблюдалась и при строительстве Саяно-Шушенской ГЭС. После затопления лес гниет, вода в водохранилище становится непригодной для всего живого.

Таким образом, строительство водохранилищ коренным образом преобразует естественные природные условия и даже может вызвать экологическую катастрофу в речном бассейне. Примером этому может служить крупнейшая река Европы – Волга. Ее экосистема претерпела сильные изменения в результате создания на реке каскада ГЭС и цепи водохранилищ – Иваньковского, Угличского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского, Волгоградского, Камского и Саратовского. На берегах Волги гидростроители затопили, перенесли, разрушили 96 городов и поселков городского типа, более 2500 сел и деревень, уничтожили тысячи памятников истории и культуры. Вместе с городами и селами ушли под воду сотни тысяч гектаров плодородной пашни, заливные луга, миллионы кубометров леса [1, 2, 6].

Из могучей реки Волга превратилась в систему слабопроточных водохранилищ, в

которых водообмен замедлился, по сравнению с рекой, более чем в 10 раз.

Абсолютные потери земель в Поволжье оцениваются в 3,5–4,8 млн га. Высокий уровень грунтовых вод, установившийся в прибрежных районах, привел к тому, что около 600 тыс. га орошаемых земель подтоплено, заболочено и засолено. За последние 30 лет потери земли от водной и ветровой эрозии составили около 10 млн га.

Ежегодно в Волгу поступает около 123 млрд $м^3$ неочищенных стоков промышленных предприятий, бытовых стоков городов. Нагрузка на водные ресурсы Волжского бассейна в 8 раз превышает среднюю по стране.

Другим примером негативного влияния водохранилищ на природную среду может служить нарушение гидрологического режима р. Енисей после строительства Красноярской ГЭС, которое произошло на всем участке реки – от створа ГЭС до ее устья.

После заполнения водохранилища процессы переработки берегов р. Енисей, овраго- и оползнеобразования в равнинных районах Красноярского края приобрели характер стихийного бедствия и угрожают многим населенным пунктам, расположенным на его берегах. На землях, прилегающих к водохранилищу и вовлеченных в интенсивное сельскохозяйственное использование, после его заполнения резко усилились процессы оврагообразования и площадной эрозии.

Характерными загрязняющими веществами бассейна р. Енисей являются нефтепродукты, фенолы, медь, алюминий, марганец. Пробы воды, взятые в водохранилище Красноярской ГЭС на поверхности, на глубине 0,5 м и на дне, оцениваются как «грязные». На качество воды р. Енисей ниже створа плотины Саяно-Шушенской ГЭС негативное влияние оказывают недостаточно очищенные городские и промышленные сточные воды предприятий городов Абакан, Минусинск, пгт. Шушенское. В результате этого в пробах воды Красноярского водохранилища отмечается наличие нефтепродуктов 12,7–13,8 ПДК, ионов меди – до 16 ПДК.

Ниже плотины Красноярской ГЭС, в районе г. Дивногорска, наблюдается снижение ИЗВ до 3,28–3,32 за счет того, что в водозаборные отверстия поступает глубинная вода водохранилища, а наиболее загрязненные поверхностные слои во входные отверстия водоводов ГЭС не поступают [17].

Тестирование вод Красноярского водохранилища по биотестам [9] показало токсичность вод даже на тех участках, где нет явного поступления промышленных и хозяйственно-бытовых стоков.

Температура воды, которая поступает в нижний бьеф Красноярской ГЭС, соответствует температуре глубинных слоев водохранилища. В зимний период температура воды в районе Дивногорска составляет 0,5–5 ^{o}C. В результате этого образуется полынья, достигающая в отдельные теплые зимы 300 км.

В летний период температура воды значительно холоднее, чем прежде. В г. Дивногорске она составляет 5–11 ^{o}C вместо 10–20 ^{o}C. Ниже по течению вода постепенно прогревается и достигает нормальных величин только у с. Ярцево.

Зарегулирование стока реки Енисей изменило весь комплекс абиотических и биотических факторов, что отразилось на условиях обитания и образе жизни большинства видов рыб водохранилища [20].

В условиях реки ихтиофауна в основном была представлена реофильными формами (осетр, стерлядь, таймень, ленок, хариус), которые в настоящее время мигрировали в подпоры рек, притоки водохранилища и в уловах представлены единичными экземплярами. Господствующее положение теперь занимают рыбы лимнофильного комплекса – плотва и лещ. Эти виды рыб характеризуются низкими значениями темпов роста, плодовитости и упитанности. По мнению С.М. Чупрова с соавт. [20], причинами этого являются недостаточная кормовая база и загрязнение воды.

В сравнении с условиями до зарегулирования реки, у рыб водохранилища выявлены заболевания, ранее им несвойственные: лигулез, дипграммоз, дифиллоботриоз, «язвенная болезнь». В условиях водохранилища произошло резкое увеличение числа инвазированных особей окуня, в том числе паразитами, опасными для человека. Употребление населением недостаточно обработанной ры-

бы приводит к опасному заболеванию – дифиллоботриозу.

Таким образом, к негативным влияниям строительства водохранилищ на почвенный покров можно отнести:

– затопление земель (заливных высокопродуктивных лугов, лесных массивов, населенных пунктов);

– подтопление берегов, заболачивание, оползневые процессы;

– физическое и химическое загрязнение воды, а затем и почв, прилегающих к акватории водохранилища;

– всплывание торфяных залежей при строительстве водохранилищ на заболоченных территориях.

Поэтому создание водохранилищ требует тщательной увязки его с природными условиями территории, с размещением промышленности и сельского хозяйства. Необходимо всестороннее изучение преобразований природы в районах уже действующих водохранилищ, особенно в заболоченных регионах. Также необходим комплексный подход к оценке природных особенностей и почв затапливаемых территорий.

1. *Авакян, А.Б.* Водохранилища Волжско-Камского каскада ГЭС и пути улучшения их экологического состояния / А.Б. Авакян, А.Г. Поддубный // Изв. РАН. Сер. географическая. – 1994. – №3. – С. 23–28.

2. *Будьков, С.Т.* Гидроэнергетика Поволжья и ее влияние на природу региона / С.Т. Будьков // География и природные ресурсы. – 1995. – №4. – С. 43–46.

3. *Бураков, Д.А.* Исследование и прогнозы высоких заторно-зажорных уровней воды на реке Енисей в зарегулированных условиях / Д.А. Бураков, Е.П. Ковшова // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск, 2001. – С. 65–69.

4. *Васильев, Ю.С.* Процессы в водохранилищах при поступлении биогенных и загрязняющих веществ / Ю.С. Васильев, Н.И. Ролле // Гидротехническое строительство. – 1987. – №10. – С. 19–21.

5. *Вендров, С.Л.* Роль водохранилищ в преобразовании природы / С.Л. Вендров // Изв. АН СССР. Сер. географическая. – 1961. – №4. – С. 45–57.

6. *Вендров, С.Л.* Географические аспекты проблемы переброски части стока Печоры и Вычегды в бассейн р. Волги / С.Л. Вендров // Изв. АН СССР. Сер. географическая. – 1963. – №2. – С. 14–19.

7. Влияние водохранилищ лесной зоны на прилегающие территории. – М. : Наука, 1970. – 230 с.

8. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. – М. : Наука, 1986. – 270 с.

9. *Гольд, З.Г.* Оценка токсичности вод Красноярского водохранилища по биотестам / З.Г. Гольд, Л.А. Глущенко, И.И. Морозова // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск, 2000. – С. 64–68.

10. *Дьяконов, К.Н.* Местный климат Рыбинского водохранилища / К.Н. Дьяконов, А.Ю. Ретеюм // Изв. АН СССР. Сер. географическая. – 1964. – №4. – С. 23–35.

11. *Дьяконов, К.Н.* Ландшафтные исследования в районах влияния водохранилищ / К.Н. Дьяконов // Изв. АН СССР. Сер. географическая. – 1965. – №5. – С. 50–54.

12. *Калецкая, М.Л.* Роль режима Рыбинского водохранилища в жизни млекопитающих / М.Л. Калецкая // Тр. Дарвинского гос. заповедника. – Вологда, 1957. – Вып. 4. – С. 18–23.

13. *Карпенко, Л.В.* Всплывание торфа при строительстве водохранилищ на сильно заболоченных территориях Приенисейской Сибири / Л.В. Карпенко // Проблемы освоения и использования мелиорируемых земель Сибири. – Красноярск, 1996. – С. 179–186.

14. *Карпенко, Л.В.* Водохранилище на заболоченной территории как экологически опасный объект / Л.В. Карпенко // География и природные ресурсы. – 2002. – №2. – С. 39–43.

15. *Карпенко, Л.В.* Причина и прогноз всплывания торфа в Богучанском водохранилище / Л.В. Карпенко // Водное хоз-во России. – 2010. – №6. – С. 48–57.

16. *Ковда, В.А.* Патология почв и охрана биосферы планеты / В.А. Ковда. – Пущино, 1989. – 36 с.

17. *Мочалов, И.П.* Оценка качества поверхностных вод Красноярского края по индексу загрязнения воды / И.П. Мочалов, А.А. Елисеева // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск, 2003. – С. 181–187.

18. *Новиков, Ю.В.* Экология, окружающая среда и человек / Ю.В. Новиков. – М. : Издательско-торговый дом «ГРАНД», 2003. – 551 с.

19. О состоянии окружающей природной среды Красноярского края в 2002 году. – Красноярск, 2002. – 234 с.

20. Оценка состояния ихтиофауны Красноярского водохранилища / С.М. Чупров и др. // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск, 2003. – С. 144–153.

21. *Прейс, А.А.* Всплывание торфа на Хантайском водохранилище в первые годы его существования // А.А. Прейс // Болота и болотные ягодники. Тр. Дарвинского гос. заповедника. – Вологда, 1979. – Вып. XV. – С. 118–124.

22. *Ретеюм, А.Ю.* Изменение природных условий в зонах влияния Рыбинского водохранилища / А.Ю. Ретеюм // Влияние водохранилищ лесной зоны на прилегающие территории. – М. : Наука, 1970. – С. 23–24.

23. *Савченко, И.Ф.* Экологическая оценка мероприятий по лесосводке и лесоочистке зоны затопления Бурейской ГЭС / И.Ф. Савченко. – Благовещенск, 1998. – 80 с.

24. *Савченко, И.Ф.* Экология дальневосточных водохранилищ: проблемы органического загрязнения / И.Ф. Савченко, М.И. Савченко // Экология и пром-сть России. – 1999. – №2. – С. 19–23.

25. *Хрусталева, М.А.* Эвтрофирование и антропогенно-природные ландшафты / М.А. Хрусталева // География и природные ресурсы. – 1995. – №4. – С. 103–108.

THE NEGATIVE IMPACT OF LARGE RESERVOIRS ON THE ENVIRONMENT

V.N. Gorbachev[1], R.M. Babinceva[1], L.V. Karpenko[2], V.D. Karpenko[3]

[1]Ulyanovsk State University,
[2]The forest institute by V.N. Sukacheva SO RAN, Krasnoyarsk,
[3]Krasnoyarsk State Agrarian University

Its shown in review article that the large reservoirs creation has occasioned to up-grade of underground waters, intensification of soils hydromorphism, theirs swamping, anaerobiosis, torbieras floating-up on wetland.

Keywords: reservoir, underground waters, swamping, hydromorphism, pollution, flooded area, soil salinization, environmental conditions.