

ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ МОРФОЛИТОГЕНЕЗА ДНИЩА НИЖНЕЗЫРЯНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Н. Г. Максимович, Е. А. Ворончихина, И. В. Китаева, Ю. Н. Шавнина* Естественнаучный институт Пермского государственного

университета, г. Пермь

*ГИС центр Пермского государственного университета, г. Пермь

Нижнезырянское водохранилище создано в 1954—1956 гг. для водоснабжения г. Березники. За полувековой период существования искусственно созданный водоем «вписался» в естественный ландшафт, став главной достопримечательностью зеленой зоны растущего промышленного центра и излюбленным местом отдыха населения. У водохранилища выработался «профиль равновесия», сформировалась прибрежная отмель, стабилизировался уровень вод. Площадь водного зеркала в сложившемся стабильном состоянии при нормальном подпоре с абсолютной отметкой поверхности 114,5 м составила 3,65 км², объем водной массы — 6,9 млн. м³.

Важнейшие морфолитологические особенности территории размещения водохранилища предопределены распространением карстующихся пород Верхнекамского месторождения солей, осложненных горными выработками. Это обусловило высокий уровень экологического риска, нарастающего по мере накопления водной массы над выработанными шахтными полостями. Аварийная ситуация, связанная с техногенным карстовым провалом на промышленной площади в непосредственной близости от водохранилища, подвела к необходимости оценки эколого-хозяйственных последствий в случае сброса значительного объема вод.

Основную проблему при снижении уровня водохранилища, учитывая его размещение в городской черте, представляют донные отложения, которые будут являться источником вторичного загрязнения гидросферы, а при высыхании — источником пыли. Для принятия решений по очистке ложа водохранилища и его рекультивации требовалось оценить мощность, физико-химические и санитарно-гигиенические показатели донных отложений, дать прогноз изменения их состояния в связи с осушением.

Нижнезырянское водохранилище относится к искусственным водоемам средних размеров. При протяженности с запада на восток около 4 км оно имеет среднюю глубину 1,9 м, максимальную — 5,6 м. При постановке исследований учитывались местные особенности илонакопления. Значительная часть ложа водохранилища сложена 3—8-метровой толщиной торфа, что существенно затруднило определение мощности донных отложений дистанционными методами (георадар, профилограф). Поэтому наряду с этими методами использована ручная батиметрическая съемка глубин с последующим цифровым моделированием рельефа дна, имеющая наименьшую погрешность и позволяющая объемно-пространственно проследить распределение донных отложений [4].

Съемка показала, что наибольшая глубина характерна для нижней приплотинной части водохранилища и уменьшается к его верховьям. Современный рельеф дна водохранилища является результатом преобразования орографических единиц затопленной речной долины водной седиментацией, в ходе чего произошла нивелировка подводного рельефа. Затопленные русла рек Зырянка и Быгель в рельефе днища водохранилища морфологически не выражены. В продольном и поперечном плане на рассматриваемой стадии диагенеза профиль днища характеризуется сглаженными очертаниями, преобладающие уклоны на большей его части не превышают 2°. Лишь на отдельных участках, где затопленное русло близко подходит к берегу, а также в наиболее глубокой приплотинной части водоема уклоны увеличиваются (рис. 1). Соответственно орографическим особенностям распределяются донные отложения. Наибольшая их мощность (2,5—3 м) коррелирует с пониженными участками рельефа дна и выявлена в приплотинной части водохранилища (рис. 2).

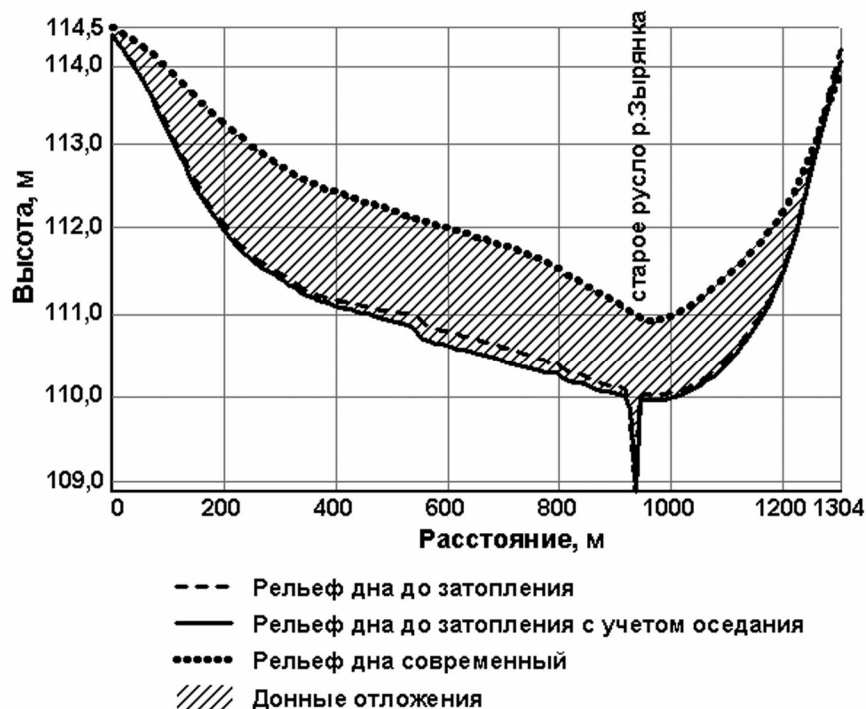


Рис. 1. Поперечный профиль водохранилища по линии А — В (рис. 2)

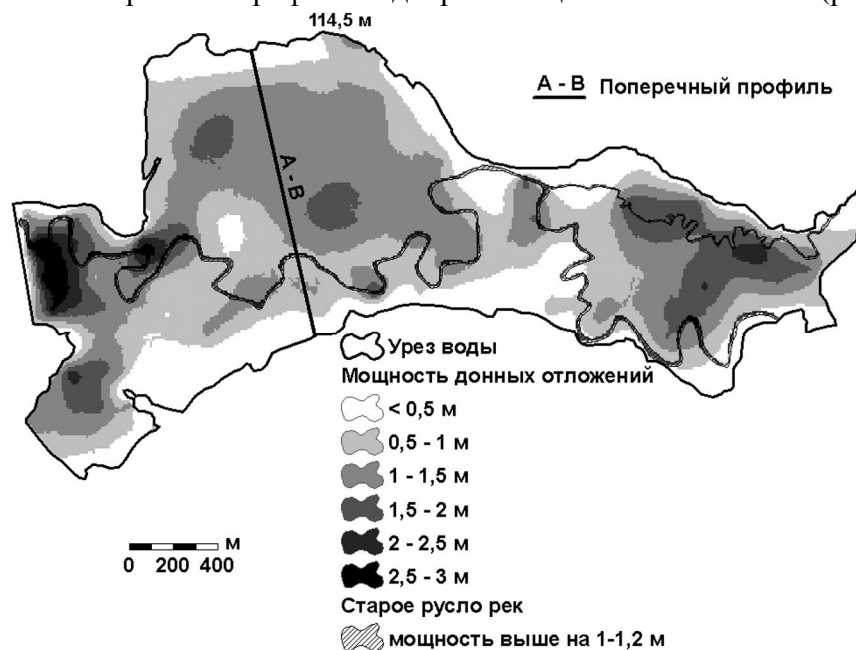


Рис. 2. Пространственное распределение мощности донных отложений в границах сложившейся акватории Нижнезырянского водохранилища

Модель пространственного распределения донных отложений (рис. 2) положена в основу выбора точек опробования грунтов для оценки их физико-химического и санитарно-гигиенического состояния. На основании исследований и аналитической проработки было проведено зонирование дна водохранилища по химическим и бактериологическим показателям с выделением зон разной степени экологической опасности (рис. 3).



Рис. 3. Зонирование акватории водохранилища по степени экологической опасности

Всего было выделено 4 зоны, донные отложения которых существенно различаются по химическим и санитарно-гигиеническим показателям. Наиболее благополучна в экологическом отношении зона I (рис. 3, 4). Формирование донных отложений в ее границах происходило с наименьшим уровнем техногенной нагрузки, поскольку в территориальном плане эта часть водохранилища находится выше по течению от водослива с городских объектов. Выявленная токсичность отложений на уровне низкой [1], санитарно-гигиенические показатели в норме - бактериологического загрязнения не установлено [2,3]. Благоприятны и агрохимические показатели. Грунты обеспечены органическим веществом (до 8 %), подвижными формами фосфора и калия, рН слабощелочная. Значительный объем донных отложений - 600 тыс. м³ — позволяет использовать их в агрохозяйственных целях.

В зоне II имеет место бактериологическое и химическое загрязнение донных отложений. Оцененные в совокупности оба вида загрязнения соответствуют уровню «умеренно опасное» [1], поэтому экологическое состояние данного ареала в соответствии с оценочными критериями может рассматриваться как относительно удовлетворительное. Грунты с умеренно опасным загрязнением характеризуются средней токсичностью, обусловленной повышенным (до 2-х ПДК) содержанием тяжелых металлов и превышением нормативов по показателю индекса БГКП (в интервале 10—100) [2,3]. Общий объем отложений достигает 2500,0 тыс. м³. Практически вся эта масса требует изъятия и утилизации в ходе работ по реконструкции водохранилища, приведения его чаши, остающейся после сброса вод до планируемого уровня в соответствии с действующими нормативами [2].

Зона III выделяется в границах изучаемого объекта отсутствием бактериологического загрязнения, но имеет высокий уровень химической нагрузки, в связи с чем донные отложения не могут использоваться для агрохозяйственных целей. Показатель суммарного загрязнения (Zс) [1,3] достигает здесь значений, соответствующих градации «опасный уровень загрязнения». В связи с насыщенностью илов тяжелыми металлами I класса экологической опасности, высока токсичность грунтов — индекс токсичности достигает 3-х единиц [3]. Согласно санитарно-гигиеническим нормативам данные отложения с такими характеристиками могут использоваться в промышленных целях для засыпки котлованов, выемок при строительных работах и благоустройстве. Весьма ограниченно допускается использование их на территориях городского озеленения с перекрытием их слоем почв мощностью не менее 0,5 м с поверхности.

Наиболее неблагоприятна экологическая ситуация в зоне IV, донные отложения которой формируются под влиянием стоков с городской территории и расположенных на ней промышленных объектов. Илы насыщены техногенными включениями, выделяются на общем фоне высоким содержанием органического вещества. Оба вида загрязнения -химическое и

Максимович Н. Г., Ворончихина Е. А., Китаева И. В., Шавнина Ю. Н. Эколого-хозяйственная оценка условий морфолитогенеза дна Нижнезырянского водохранилища (Пермский край) // Инженерная геология, гидрогеология и геодинамика прибрежных территорий и ложа водохранилищ: Изучение динамики переформирования берегов и ложа водохранилищ. Обеспечение устойчивого сбалансированного развития прибрежных зон водохранилищ: материалы Междунар. науч. – практ. конф. (9-11 сентября 2008г., Пермь) – Пермь, 2008. – С.107-113.

микробиологическое - соответствуют здесь уровню «опасное». Повышенная опасность загрязнения является следствием высокого содержания в донных отложениях химических элементов I класса экологической опасности - цинка, свинца, кадмия - свыше 10 ПДК, значение показателя Zс достигает 72 единиц. На фоне химического загрязнения высок уровень санитарно-эпидемиологического неблагополучия. Здесь выявлено наличие кишечной палочки, широкого лентеца, гельминтов. Нормативно предусмотренные мероприятия для таких условий ограничивают хозяйственное использование грунтов обязательной дезинфекцией загрязненного слоя с последующим вывозом и захоронением на специально предназначенных для этих целей полигонах.



Рис. 4. Общий вид верхнего обезвоженного участка Нижнезырянского водохранилища (зона I). Состояние на август 2007 г.

На период постановки проблемы верхняя часть акватории пруда была частично осушена (рис. 4), изучение развивающихся здесь экологических процессов послужило основой прогноза развития ситуации в целом. Негативные последствия снижения уровня воды в водохранилище проявились уже через месяц — обнажившиеся иловые массы стали источником распространения резкого гнилостного запаха, появления большого количества синантропных насекомых-разносчиков инфекций. Произошедшее вследствие понижения уровня воды в чаше водохранилища снижение местного базиса эрозии питающих его водотоков привело к активизации поверхностных водно-эрозионных процессов, нарушивших орографическую стабильность прилегающей территории. Данная тенденция проявилась на обезвоженных участках практически сразу (рис. 5). Дальнейшее ее развитие не только ухудшит санитарное состояние вод, но и вызовет перераспределение донных отложений в чаше водохранилища.



Рис. 5. Активизация водно-эрозионных процессов в границах ареала осушения

Прогнозируемое развитие негативных орографических последствий обусловлено тенденцией к заилению нижней части акватории водохранилища, трансформацией ее в мелководный, хорошо прогреваемый водоем с неизбежным эвтрофицированием и утратой рыбопромыслового и рекреационного значения. Подсыхая, донные отложения будут являться источником пыли, загрязняющей санитарно-защитную зону пруда и прилегающую урбанизированную территорию. Анализ гранулометрического состава иловых масс позволил оценить пылевой потенциал осушаемой акватории в 40 тыс. т. Поскольку донные отложения формировались в условиях промышленной нагрузки, пыль насыщена загрязняющими ингредиентами, в том числе тяжелыми металлами и патогенными микроорганизмами, ее рассеивание приведет к загрязнению прилегающей территории. В силу сложившейся розы ветров, их скорости и повторяемости, наиболее высокая атмосферическая нагрузка ожидается на северном побережье водохранилища. Оценка состояния донных отложений диктует необходимость дифференцированного подхода к проектированию экологических мероприятий. Они должны включать очистку осушаемого ложа водохранилища от донных отложений и дноуглубительные работы в границах водной его части с последующей утилизацией токсичных фунтов.

Библиографический список

1. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.. Утв. ГКНТ Минприроды, 30.11.1992. М., 1992.
2. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ. СанПиН 3907-85. Утв. 01.07.1985 г. М, 1986.
3. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287-03. Утв. 16.04.2003 г. С дополнениями от 25.04.2007 г.
4. Шавнина Ю. Н., Максимович Н. Г., Пьянков С. В. Моделирование сработки водохранилища и расчет мощности донных отложений // Вопросы современной науки и практики. Сер. Гуманитарные науки: Т. 1. № 4 (10). 2007. С. 87-93.