

технических систем. Внедрение такой концепции позволит не только контролировать геоэкологическую ситуацию на территориях освоения месторождений, но и существенно снизить экологические и технические риски, связанные с добычей минерального сырья в Витебском регионе.

УДК 505.6

И. И. КОСИНОВА

Россия, Воронеж, Воронежский государственный технический
университет
E-mail: kosinova777@yandex.ru

ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДТОПЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДОВ

Изучение процессов, определяющих комфортность среды обитания населения в населенных пунктах различного уровня, – весьма важная задача. Процесс подтопления в настоящее время является одним из ведущих классов неудобий. Они формируются в результате природных и техногенных факторов. Основным природным фактором является подъем грунтовых вод в результате паводков. Нами проведена серия исследований процессов подтопления городских территорий в пределах Воронежской области России. По площади и уровню проявления они были классифицированы следующим образом.

1. Природное подтопление пойменных участков. Одним из наиболее характерных примеров данного класса подтопления является с. Репьевка Воронежской области. Поверхность территории представляет собой возвышенную волнистую равнину, расчлененную долинами, балками и оврагами. В геоморфологическом отношении ее можно разделить на две части: западную возвышенную и глубоко расчлененную, расположенную по правобережью Дона и на юго-востоке области, и северо-восточную, отличающуюся несколько меньшими высотами и глубиной расчленения, занимающую междуречье Дона и Хопра. Абсолютные отметки водоразделов находятся в диапазоне от 130 до 200 м. Глубина вреза долин рек зависит от их размера и может достигать 60–80 м в долине р. Дон. Значения уклонов исследуемых водосборов составляют 30–40 %.

Главными рельефообразующими породами являются меловые известняки, обнажения которых встречаются на берегах Дона и крупных рек. Долина р. Потудани, прорезающая территорию с северо-запада на юго-восток, характеризуется асимметрией склонов. Правые склоны

почти на всем протяжении более крутые и возвышенные, левые – более пологие. Пойма двусторонняя. В зависимости от излучин реки она появляется то справа, то слева. Ширина поймы от 400 до 800 м. Исследуемый район полностью принадлежит бассейну Азовского моря. Он дренируется р. Потуданью, которая впадает в р. Дон, и ее притоками.

Геолого-экологическая обстановка в целом по территории определена как неблагоприятная, выделены крупные очаги загрязнения подземных вод. Отмечается загрязнение подземных вод альб-сеноманского водоносного горизонта хлоридами, натрием, калием, концентрация которых существенно превышает фоновые значения и вызывает изменение химического состава. Периодически в пределах территории села проводятся работы по расчистке и углублению русла реки.

На левом и правом коренном берегу реки в речную долину раскрывается серия небольших оврагов и балок. Вынос эрозионного материала из оврагов и балок приводит к заилению поймы и увеличению уровней затопления. В районе исследований речная долина и пойма широкие, около 300–800 м. Проектное покрытие травяной и древесно-кустарниковой растительностью составляет 100 %, поверхность почвенного покрова защищена дерниной, корневой системой растений и их наземной фитомассой. В таких условиях эрозионные процессы на пойме протекают медленно, в местах замедления потока воды в период прохождения максимальных расходов происходит отложение аллювиального материала, в основном песчаной и илистой фракций. Отложение происходит со скоростью несколько сантиметров за 25-летний период. Само русло реки также достаточно устойчиво.

Данные многолетних исследований на реках Воронежской области показывают, что за 25-летний период, на который необходимо дать прогноз развития эрозионных и русловых процессов, изменения глубины врезания русла в долину не превышают 10–20 см. Причем чаще всего в этом процессе наблюдаются циклы: русло то углубляется на 3–5 см, то становится более мелким на те же 3–5 см. Из-за сильной засоренности русла реки на исследуемой территории преобладают процессы заиления и засорения, что приводит к необходимости периодической расчистки русла.

На территории участка исследований в пойме реки в советское время функционировала дренажная система из параллельных канав, соединенных поперечными канавами, расположенных в пойме реки и сбрасывающих воду в реку. В настоящее время эффективность работы дренажной системы ослаблена из-за заиливания и зарастания канав высшей водной растительностью (камыш, рогоз и т. п.). Виновниками разрушения дренажной системы стали бобры, которые в значительном количестве размножились в пойме р. Потудани и перекрыли элементы дренажной системы.

Относительно водоносный современный аллювиальный горизонт (9aIV) приурочен к пойменным и русловым аллювиальным отложениям рек и крупных балок. Данные отложения широко распространены на описываемой территории в долине р. Дон, в днищах балок и оврагов. Ширина полосы распространения водоносного горизонта изменяется от первых метров (в пределах балок) до 4 км в долине Дона.

Водовмещающие отложения в долинах рек представлены разнозернистыми песками с прослоями глин в верхней части разреза, с гравием и галькой в основании, в балках и оврагах – суглинками и супесями с прослоями смытого гумуса и галечника местных пород. Мощность водоносного горизонта изменяется на малых реках, ручьях и балках – от десятков сантиметров до 3–5 м, в долинах крупных рек – 8–15 м.

В процессе комплексного природно-техногенного воздействия левобережная часть с. Репьевка подвергается процессам подтопления в весенний период до поднятия уровней грунтовых вод на глубину 0,1–0,2 м от поверхности. Развитие природных процессов подтопления связано, с одной стороны, с особенностями геолого-гидрогеологического строения территории, с другой – с интенсивностью паводковых явлений и процессов затопления пойм.

2. Техногенное затопление. Наиболее широко представлено в крупных городах. Так, в частности, особенностью г. Воронежа является наличие уникального Воронежского водохранилища. Его уникальность заключается в практически полном размещении его в пределах крупной городской агломерации [1]. Рельеф территории типичный – крутой правый и низкий левый берег. По своим параметрам водохранилище относится к проточному типу, ориентировано с севера на юг и имеет площадь водного зеркала 70 км². По морфометрическим данным Воронежское водохранилище – мелководный водоем руслового типа с замедленным водообменом, полным отсутствием регулирующей емкости при постоянном уровне воды, поддерживаемом на отметке 93 м, и характеризуется неблагоприятными гидрологическими условиями формирования качества воды. Выделяются три зоны глубин: мелководье (глубина до 2 м, 33 % площади), зона средних глубин (2–5 м, 50 % площади), глубоководная зона (глубина более 5 м, 17 % площади).

Водохранилище решает ряд задач, главная из которых – техническое водоснабжение предприятий города. Кроме того, оно решает некоторые вопросы архитектуры и благоустройства города, является местом отдыха горожан [2]. По основным морфометрическим параметрам (объем, площадь зеркала) водохранилище, согласно классификации А. Б. Авакяна [3], относится к классу средних искусственных водоемов, а по средним глубинам – к неглубоким. Водохранилище вытянуто в меридиональном

направлении (север – юг) на 35 км. В результате формирования купола подтопления под ложем Воронежского водохранилища, вся левобережная часть находится в зоне подтопления. Ее состояние регулируется уровнем режимом водохранилища. Нами разработана система экологического менеджмента отдельных частей водохранилища, ориентированная на возникающие экологические проблемы в процессе его эксплуатации (рисунок).

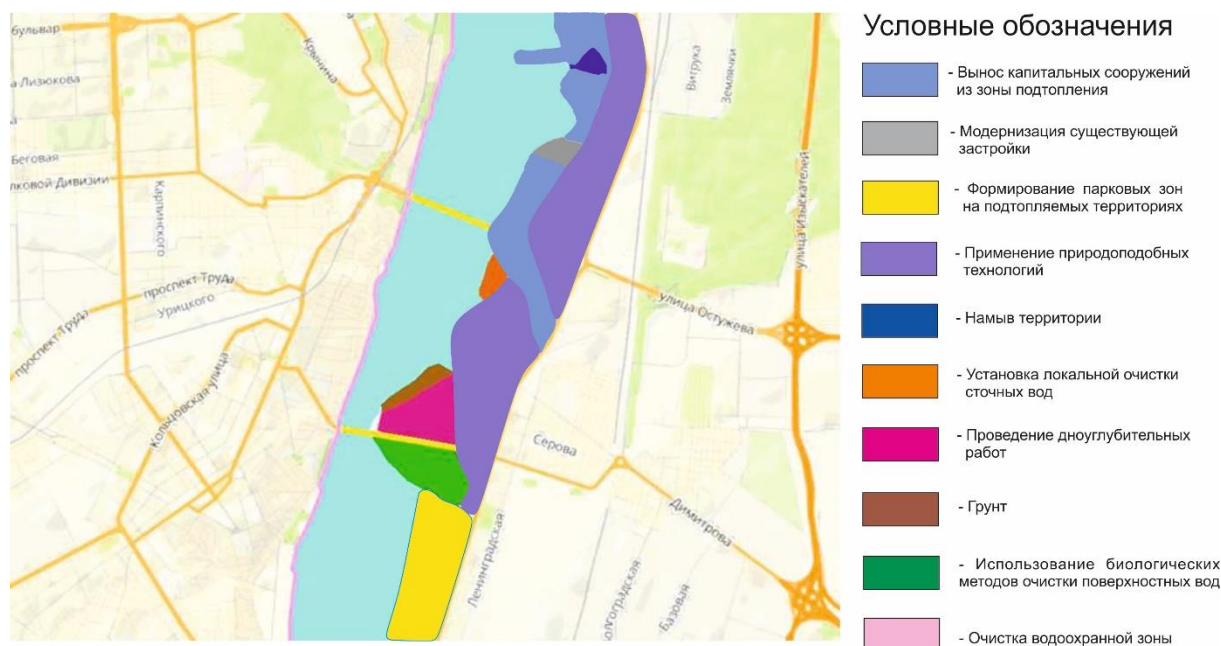


Рисунок – Схема экологического менеджмента центральной части акватории Воронежского водохранилища

Основной составляющей обеспечения комфортной среды обитания в пределах подтопления техногенного типа является научно обоснованная система экологического мониторинга, сопровождающаяся системой природоохранных мероприятий. В пределах Воронежского водохранилища осуществляется регулирование уровней грунтовых вод путем динамики уровня режима водохранилища и контроля сбрасываемых стоков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Экологический менеджмент территорий Воронежского водохранилища : монография / Г. С. Сейдалиев, И. И. Косинова, Т. В. Соколова, К. Ю. Силкин. – Воронеж : Истоки, 2017. – 214 с.
2. Кармазин, Ю. И. Экологические и градостроительные проблемы зоны водохранилища и влияние их на городскую среду / Ю. И. Кармазин //

Экология и охрана природы города Воронежа : материалы докл. науч.-практ. конф. – Воронеж, 1990. – С. 126–128.

З. Авакян, А. Б. Водохранилища / А. Б. Авакян, В. П. Салтанкин, В. А. Шарапов. – М. : Мысль, 1987. – 325 с. – (Природа мира).

УДК 504.06

**Н. Г. МАКСИМОВИЧ, О. А. БЕРЕЗИНА, А. Д. ДЕМЕНЕВ,
А. А. МИЗЕВ, В. Т. ХМУРЧИК**

Россия, Пермь, Пермский государственный национальный
исследовательский университет

E-mail: khmurchik.vadim@mail.ru

ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С НЕФТЯНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ НА ОСНОВЕ АБОРИГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ

Борьба с углеводородным загрязнением окружающей среды по-прежнему является актуальной проблемой. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами подземных вод приводит к достаточно быстрому распространению загрязнения и в большинстве случаев разгрузке в поверхностные воды.

Проблемой борьбы с нефтяным загрязнением окружающей среды мировое научное сообщество озаботилось еще во второй половине XX в. Было установлено, что под действием физических и химических факторов окружающей среды происходит изменение состава нефти, ее частичное разрушение [1], однако полная деструкция нефтяного загрязнения возможна лишь в комплексе с микробиологическими процессами [2]. К настоящему времени список микроорганизмов, способных к деструкции нефтяных углеводородов, значительно расширился и включает в себя не только аэробные, но и анаэробные микроорганизмы [3].

Использование микроорганизмов для интенсификации биологического разрушения нефтяных углеводородов в окружающей среде осуществляется с помощью двух подходов: стимуляции аборигенной углеводород-окисляющей микрофлоры путем создания оптимальных условий для ее существования и интродукции активных углеводородокисляющих микроорганизмов в место загрязнения [4]. Интродукцию активных углеводородокисляющих микроорганизмов особенно рекомендуют применять в северных широтах, где теплый период года короткий, и процессы биodeградации не успевают развернуться в полной мере.