УДК 622.271:504

М.В.ПРОХОРЕНКО
Московский государственный горный университет

РАЗРАБОТКА ИНЖЕНЕРНЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ МЕЛКОВОДИЙ И ЗАТОПЛЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Рассмотрены проблемы возврата мелководий и затопляемых территорий для дальнейшего использования. Разработаны методы инженерной защиты данных территорий, включающие гидромеханизированную разработку карьеров в поймах рек и намыв защитных дамб, намыв территорий до незатопляемых отметок, восстановление режимов малых рек, строительство рыбохозяйственных комплексов. Для повышения эффективности работ предложены специально разработанные технологии и устройства. Произведена оценка экологической безопасности производства.

The problems of shoal and flood land reclamation for further use are considered in the article. Methods of engineering protection of such territories are offered including hydraulic pit excavation in the river plain floods; construction of protective dams; hydraulic fill of flood lands up to flood-free marks; restoration of small river behaviour; creation of fishery complexes. Specially developed technologies and technical solutions are offered to increase overall efficiency. An estimation of environmental security of operation is also considered.

Разработка инженерных методов защиты мелководий и затопляемых территорий с каждым годом становится все актуальнее как в масштабах отдельно взятого региона, так и земного шара в целом.

В результате глобального потепления повышается уровень вод Мирового океана. При освоении месторождений полезных ископаемых изменяются режимы подземных и поверхностных вод и ареалы влияния загрязнения на порядок и более превышают площади земельных отводов. Ежегодный ущерб от паводков сельскому, коммунальному и другим отраслям народного хозяйства на территории России составляет около 20 млрд руб. Создание большого количества водохранилищ вызывает затопление обширных территорий, приводит к переформированию берегов, заилению, подтоплению, заболачиванию и множеству других геологических процессов. Только самые крупные водохранилища на территории европейской части страны затопили 3,2 млн га земель, из которых 1,4 млн га приходится на сельскохозяйственные угодья и около 1,2 млн га на лесные массивы. Наряду с неэффективным использованием гидроэлектростанциями объемов воды, сосредоточенных на территории отмелей, из сферы народнохозяйственного использования изъяты по различным оценкам от 500 тыс.га до 1 млн га плодородных земель. Эти площади являются также зонами повышенных потерь воды на испарение, образования синезеленых водорослей и обитания малярийного комара. Прибавим к этому ежегодное сокращение сельскохозяйственных угодий в связи с занятием площадей под строительные площадки, нарушение земель горными работами, занятие площадей под отвалообразование.

Проблему защиты и освоения отмелей, береговых зон морей и других акваторий рассмотрим на примере водохранилищ. При этом внимание уделялось следующим природоохранным задачам:

- подготовке для хозяйственного освоения мелководий водохранилищ;
- восстановлению режимов речных стоков;
- защите берегов рек и орошаемых земель от размыва;
- регулированию режима водоснабжения заливных лугов.

Анализ отечественного и зарубежного опыта освоения мелководий показывает, что наиболее эффективными технологиями в создании средств инженерной защиты являются гидромеханизированные работы с применением землесосных снарядов.

При разработке технологий защиты отмелей равнинного Волгоградского водохранилища учитывалась возможность использования возвращаемых земель в сельском хозяйстве. Органическому веществу донных осадков принадлежит главенствующая роль в накоплении экологически вредных компонентов: нефтепродуктов, полициклических углеводородов, пестицидов, тяжелых металлов, радионуклидов. Это предопределяет необходимость оценки пригодности защищаемых посредством осушения и дренажа территорий для того или иного варианта использования. Результаты исследований донных отложений и района работ свидетельствуют о возможности использования отмелей в народном хозяйстве (мелиоративное и сельскохозяйственное строительство, прудовое рыбное хозяйство, жилищно-бытовое и промышленное строительство) и экологической безопасности почв.

Нами разработаны предложения по освоению Квасниковской отмели площадью 10810 га. Освоение предлагается проводить в четыре этапа для уменьшения срока окупаемости проекта. Работы I стадии реализации проекта включают создание защитной дамбы распластанного профиля (заложение подводных откосов 1:5, надводных 1:3 и 1:50, ширина по гребню 6 м и протяженность 15 км) и дренажного канала, расположенного на расстоянии 200 м от оси дамбы (заложение откосов 1:1, ширина разработки по урезу воды 100 м). Необходимый объем разработки 38389 тыс.м^3, проектное время ведения работ с использованием шести земснарядов типа 350-50Л 5 лет. Площадь возвращаемых земель 3000 га.

Для сокращения потерь грунта и улучшения качества создания водонепроницаемого ядра в теле дамбы мы предлагаем использовать передвижные сгустители, что позволит повысить концентрацию гидросмеси в формирующей откосы гидротранспортной системе с 10-15 до 85-90 % по объему. В этом случае общие потери грунта снизятся до 5,1 %, что снизит объем необходимой разработки на 1044 тыс.м^3. Такая схема предусматривает намыв ядра дамбы из глинистых и пылеватых фракций, а откосов – из песчаной, которые укладываются в тело дамбы, не растекаясь, что обеспечивает технологические преимущества при производстве работ средствами гидромеханизации. Включение в технологическую цепочку намывных работ сгустителей позволит формировать откосы дамб заданного (в том числе ломаного) профиля без проведения планировочных работ.

Сгуститель состоит из гидроциклона, в нижней части которого закреплен грунтосборник. Гидроциклон устанавливается на базе трактора или экскаватора. Ведение работ на затопляемых территориях осложняется засоренностью разрабатываемой толщи органическими остатками. Нами разработано устройство для очистки пульпы от органических включений с последующим их измельчением и дальнейшим использованием полученной органики для удобрения откосов дамб с целью лучшего роста растений, высаживаемых для биологического укрепления откосов, а также повышения плодородности осушенных и дренируемых территорий.

В последующем восстановленные таким образом земли можно использовать в сельском хозяйстве, а также для коттеджной застройки и т.п. Проектом предусмотрены природоохранные мероприятия с целью сведения к минимуму влияния выполняемых работ на основные компоненты биогеоценоза Волгоградского водохранилища.

Одним из вариантов освоения мелководий также может стать углубление земснарядами болотистых, затопляемых во время половодий прибрежных территорий. Предусматривается разработка акватории под рыбохозяйственные пруды различной глубины и конфигурации для обеспечения полного цикла разведения рыбы, намыв защитных и разделительных дамб с водопропускными сооружениями для исключения застаивания воды и возможности ее спуска, для чистки прудов и намыв площадей на наиболее мел-

ководных участках под строительство производственных и жилых комплексов. Целесообразность такого использования мелководий в народохозяйственных целях подтверждается интенсивным нерегулируемым самовоспроизводством рыб пойменных и затопляемых карьеров.

Предотвращение разлива рек также возможно путем углубления и расчистки заиленного русла, заболачиваемой береговой зоны с одновременным намывом территорий до незатопляемых отметок, устройством струенаправляющих дамб и т.п. для крепления размываемых участков подобно схемам, реализованным в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Уфе, Казани, Новосибирске и др.

Производственная и экологическая безопасность на всех этапах строительства и эксплуатации обеспечивается объектным мониторингом, включающим комплекс стационарных и временных наблюдательных станций. На основе стационарной наблюдательной станции, включающей струнные датчики давления и периферийные устройства для автоматизированного ввода информации в персональную электронную вычислительную машину, можно организовать автоматизированный гидрогеомеханический контроль состояния защитных дамб с обработкой данных наблюдений с помощью пакета прикладных программ по расчету устойчивости дамб.

Предложенные разработки обеспечивают возврат затопленных только в результате создания водохранилищ около 0,5 млн га земель, что составляет примерно 15 % затопленных территорий. Широкому внедрению предложенных инженерных мероприятий должна предшествовать инвентаризация рек и других водоемов с оценкой понесенного ими экологического ущерба и обоснованием возможностей дальнейшего использования.