

ного водоснабжения и водоотведения: утв. Министерством регионального развития РФ 25 апреля 2012 г. // Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

13 Об утверждении «Инструкции по визуальному и измерительному контролю» РД 03-606-03: Постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 11 июня 2003 г. № 92 // Гарант Эксперт 2013 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2013.

УДК 626/627.001.25:551.2/.3

А. М. Кореновский (ФГБНУ «РосНИИПМ»)

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье с позиций геодинамики приводится механизм, описывающий, как происходят разрушения гидротехнических сооружений мелиоративного назначения. Путем междисциплинарного подхода и синтеза исследований в смежных областях знаний проведен анализ и выявлены наиболее значимые геодинамические факторы, влияющие на уровень безопасности ГТС мелиоративного назначения.

Среди проектировщиков и эксплуатационников гидротехнических сооружений есть мнение, что аварийные ситуации возникают вследствие только техногенных факторов: нарушение проектных решений по материалам и технологиям, несоблюдение правил эксплуатации и т. п. Накопленный опыт оценки состояния гидротехнических сооружений однозначно показал, что прочность и устойчивость любого ГТС зависит от состояния массива основания [1]. В работе А. А. Ничипоровича [2] требования к геологическому строению долин в районе строительства изложены достаточно строго, однако большинство ГТС мелиоративного назначения устроены в естественных понижениях местностях и областях резкого изменения рельефа земной поверхности (суходольные балки, овраги и т. д.). А к ним, как правило, приурочены геодинамические зоны фильтрационных потоков (овраги, обрывы и т. д.) [3, 4].

Согласно нормам [5] геодинамическая зона (ГДЗ) – линейный или кольцевой участок земной коры, в пределах которого установлен градиент скорости четвертичных движений $10^{-9}/1$ год и более, фоновые подвижки по исследованиям ОАО «УкрНТЭК» [6] составляют 2×10^{-3} – 4×10^{-3} . В работе В. В. Кюнцеля [7] приводятся несколько

иное определение: геодинамические зоны – структурные элементы горного массива (основания) с локально измененным напряженно-деформированным состоянием пород на границах тектонических (геодинамических) блоков. Геодинамические зоны в основании и прилегающей территории проявляются дезинтеграцией пород, локальным изменением тектонической и литологической структуры пород и сопровождаются аномалиями физических полей, а на земной поверхности проявляются линеаментами (фрагментарно или полностью). С энергетических позиций ГДЗ являются областями истечения стока энергии – энергостокковые зоны.

Установлено, что на устойчивость малых ГТС (плотин, дамб и т. д.) значительное влияние оказывают геодинамические зоны, соизмеримые с их размерами. Ими являются ГДЗ IV, V и VI порядка [7], имеющие размеры: ширина зон – 20-100 м, протяженность – от сотни метров до первых километров, частота распространения на профилях – 100-400 м. В таблице 1 показана взаимосвязь между порядком геодинамической зоны и длинами соответствующих геодинамических зон блоков.

Таблица 1 – Блоки и геодинамические зоны, оказывающие воздействие на гидротехнические сооружения мелиоративного назначения [8]

№ п/п	Порядок геодинамических зон	Длина соответствующих блоков, км		Масштаб топокарт, рекомендуемый для выделения блоков и зон
		L_{min}	L_{max}	
1	vi	0,01	0,02	1:100
2	v	0,003	0,006	1:25
3	iv	0,001	0,002	1:10

В дальнейших исследованиях А. Л. Бенедика [9] приводится связь между линеаментами (стыками ГДЗ) земной коры и магнитудой возможных землетрясений.

Успешный прогноз скрытой фазы развития аварийных ситуаций на ГТС мелиоративного назначения может быть реализован на базе следующих принципов и механизмов [10, 11, 12]:

- целостность и экологическая безопасность эксплуатации ГТС мелиоративного назначения в целом определяется, главным образом, состоянием горного массива основания сооружения;

- современное состояние горного массива определяется составом (веществом), тектоническим строением (структурой) и геодинамическими процессами;

- основание имеет блочное строение, повсеместно блоки стыкуются между собой геодинамическими зонами, которые могут быть представлены складками, разрывами, участками с повышенной трещиноватостью, с аномально-напряженным состоянием коренных пород (растяжение, сжатие);

- на состояние ГТС влияют геодинамические зоны (особенно узлы их пересечений), которые, как правило, не выявляются как на стадиях инженерно-геологических изысканий при выборе площадей под строительство, так и на стадиях проектирования и эксплуатации;

- при оценке безопасности ГТС изучаются система «основание – сооружение», его строение и напряженно-деформированное состояние влияние геодинамического состояния основания на возникновение и развитие в насыпных грунтах ослабленных и аварийно-опасных участков, а также возможность аварий, анализ последствий возможных аварий для природной окружающей среды, разработка рекомендаций по предотвращению аварий.

Проведенный анализ показывает, что оценка влияния геодинамических зон на состояние плотин (дамб) на возникновение и развитие аварийно-опасных участков на основе многочисленных исследований в различных геологических условиях основывается на следующих закономерностях:

- аварийно-опасные ситуации возникают на участках плотин, под которыми происходит длительная и интенсивная фильтрация вод, как правило, по геодинамическим зонам;

- предаварийная ситуация подготавливается суффозионными процессами в насыпных грунтах и породах основания и на участках интенсивной фильтрации через тело ГТС и в обход его;

- при размещении ГТС мелиоративного назначения в овражно-балочной системе вероятность возникновения аварийных ситуаций значительно увеличивается: замоченные насыпные грунты сползают по склонам балок, образуя зоны разрыва грунтов, в которых формируются фильтрационные потоки; с увеличением угла наклона балки (каньона) зона разрыва насыпных грунтов располагаются ближе к тальвегу;

- периодические скачкообразные тектонические подвижки пород оснований трансформируются насыпными грунтами, при этом в грунтах происходит перераспределение напряженного состояния, что

приводит к возникновению и развитию трещин разрыва в различных направлениях относительно продольной оси плотины и разделению тела насыпных грунтов на блоки;

- наиболее ослабленные участки образуются в местах пересечения двух или более трещин разных направлений, обусловленных узлом пересечения геодинамических зон.

Эти выводы в дальнейшем будут реализованы на ГТС мелиоративного назначения для недопущения наступления предельных (аварийных) состояний.

Список использованных источников

1 Геодинамический подход при оценке экологической опасности гидротехнических сооружений [Электронный ресурс] / Б. И. Воевода [и др.]. – Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2002/ggeo/khromov/lib/lib1.htm> 2002 г.

2 Ничипорович, А. А. Плотины из местных материалов: учеб. пособие для вузов / А. А. Ничипорович. – М.: Стройиздат, 1973. – 320 с.

3 Савченко, О. В. Горный массив и сооружения: методы контроля и прогноза состояния / О. В. Савченко, Ю. С. Рябоштан // Проблемы гидрогеомеханики в горном деле и строительстве: тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. – Киев, 1996. – Часть 1. – С. 69.

4 Николаев, Н. И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы / Н. И. Николаев. – М.: Недра, 1988. – 491 с.

5 Размещение пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности: НП-060-05: утв. Пост. Фед. службы по эколог., технол. и атомному надзору 31.08.2005 – М., 2005.

6 Геодинамика и ее экологические проявления / Б. И. Воевода [та ін.] // Наукові праці ДонДТУ: Серія гінично-геологічна. Випуск 23. – Донецьк: ДонДТУ, 2001. – С. 3-10.

7 Кюнцель, В. В. Энергостокковые зоны и их экологическое воздействие на биосферу / В. В. Кюнцель // Геоэкология. – 1996. – № 3. – С. 93-100.

8 Бенедик, А. Л. Построение структурных моделей земной коры на разном иерархическом уровне / А. Л. Бенедик, А. В. Иванов, Г. Г. Кочарян // СО РАН ФТПРПИ. – 1995. – № 5. – С. 31-42.

9 Бенедик, А. Л. Иерархия энергонасыщенных зон земной коры / А. Л. Бенедик // Нестационарные процессы в верхних и нижних оболочках земли (Геофизика сильных возмущений): сб. науч. тр. – М.: ИДГ РАН, 2002. – 627 с.

10 Кореновский, А. М. Вопросы прогнозирования активизации негативных физико-геологических процессов на стадии проектирования гидротехнических сооружений IV класса / А. М. Кореновский // Пути повышения орошаемого земледелия: сб. ст. / под ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск: Геликон, 2008. – Вып. 40. – Ч. I. – С. 70 -76.

11 Бугаев, Е. Г. Составление более подробных карт общего сейсмического районирования – основа оценки и управления сейсмическими и геодинамическими рисками / Е. Г. Бугаев // Актуальные проблемы гражданской защиты. Материалы одиннадцатой Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. 18-20 апреля 2006 г. / МЧС России. – Н. Новгород: Вектор-ТиС, 2006. – С. 71-77.

12 Геодинамика и ее роль в устойчивом развитии регионов [Электронный ресурс] / Б. И. Воевода [и др.]. – Режим доступа: http://info/Donetsk.ua/el_izdan/geolog/sbornik_ggf_45_2002/M4/pdf.2002.

УДК 630.116.64:504.06 (470.61)

Н. М. Макарова (ФГБОУ ВПО «НГМА»)

РЕСУРСЫ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ¹

Целью исследований являлось определение видов растений, способных наилучшим образом произрастать на землях, загрязненных отходами животноводства, и являющихся одним из компонентов мелиоративных систем водосборов. Для эксперимента высевали семена газонной травы, различных цветочных растений, а также кустарниковые и древесные породы деревьев рекомендованных для закладки полезащитных лесных насаждений на юге России. Результаты этих исследований показали, что один из путей рационального использования земель прифермских территорий – создание семенных плантаций или питомников на их землях.

В соответствии с ГОСТ 19185-73 «мелиорация – отрасль народного хозяйства, охватывающая вопросы улучшения природных условий используемых земель». Комплексная мелиорация повышает про-

¹ – Издается в авторской редакции.