

цы города во время сильных ливней сплошными грязевыми потоками.

Таким образом, видна тесная связь процессов водной и ветровой эрозии с геоконструкциями, функцией которых они являются. Влияние хозяйственной деятельности на эти процессы осуществляется через посредство всего геоконструктивного комплекса. Наиболее просты и заметны зависимости процессов ветровой эрозии, определяемых сведением лесов и распашкой песчаных участков в условиях низкого уровня грунтовых вод, от изменений в хозяйстве и от геоконструктивных комплексов. Также заметно проявление приуроченности водной эрозии к относительно недавно освоенным водоразделам. Более сложен механизм активизации старой балочной сети. Появление и развитие донных оврагов объясняется в центральной части Мозырской гряды обезлесением водосборов балок, а в районе Мозыря — нарушением профиля равновесия, вызванным строительством и другими видами хозяйственной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подробная топографическая карта р.Припяти, 1824—1825 гг. — ЦГВИА СССР, ф.ВУА, д.19673.
2. Атлас Минской губернии, 1800 г. — ЦГИАЛ СССР, ф.1350, оп. 212, д. 14.
3. Военно-топографическая карта Минской губернии, 1850 г. — ЦГВИА СССР, ф.ВУА, д.21362.
4. Труды местных комитетов о нуждах сельскохозяйственной промышленности. Т. XXI: Минская губерния. — СПб., 1903. — 436 с.
5. План г.Мозыря с окрестностями. — ЦГВИА СССР, ф.ВУА, д.22165.
6. Моисеенко В.Ф., Павловский А.И. Морфология овражно-балочных систем Мозырской гряды. — В кн.: Морфогенез на территории Белоруссии. Мн.: Наука и техника, 1983, с.56—64.

УДК 551.481.2

С. А. Хомич

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРЬЕРНЫХ ВОДОЕМОЕ БЕЛОРУССИИ

Одним из перспективных направлений рекультивации земель, нарушенных при добыче нерудных полезных ископаемых открытым способом, является водохозяйственная рекультивация. Создаваемые в процессе водохозяйственной рекультивации карьерные водоемы многоцелевого назначения представляют собой новообразованные лимнические системы, становление и функционирование которых в настоящее время изучено еще недостаточно.

В условиях Белоруссии карьерные водоемы генетически связаны с отработанными месторождениями карбонатных пород (мел, доломиты), песчано-гравийных материалов и глин [2].

Большая часть месторождений карбонатного сырья размещена в

Гродненской, Витебской областях и восточной части Могилевской области и приурочена к повышенным элементам рельефа с глубоко расположенным уровнем грунтовых вод. По окончании добычи карбонатных материалов, как правило, остаются компактные выемки округлой или вытянутой формы глубиной 10—50 м, имеющие трапециевидный поперечный профиль. Борты таких карьеров обычно крутые и часто имеют несколько уступов, днища преимущественно плоские.

Месторождения песков и песчано-гравийных материалов, эксплуатирующиеся в пределах Белорусской гряды и Поозерья, тяготеют к флювиогляциальным и конечно-моренным образованиям. Большинству из них также присуще глубокое залегание грунтовых вод. Отработанные месторождения песков и песчано-гравийных материалов чаще всего представлены в виде мультобразных (иногда с отдельными останцами невыработанной породы) одноуступных выемок глубиной 2—20 м. Карьерные выемки обычно характеризуются плоскобугристым днищем и крутыми бортами, осложненными осыпями, оползнями, эрозионными рывтинами. Широко распространены карьерные выемки, образованные на месте отработанных песчаных месторождений, расположенных в поймах рек или на низких речных террасах. В отдельных случаях они имеют значительные площади и глубины.

Основные месторождения глинистого сырья расположены в пределах Витебской (Белорусское Поозерье), Гродненской областей и связаны с отложениями озерно-ледникового, озерно-аллювиального генезиса, т.е. приурочены к пониженным участкам рельефа с близким залеганием уровня грунтовых вод (1—5 м от поверхности). Нарушенные в результате разработки глинистых месторождений земли представляют собой обычно бессистемное чередование неглубоких (от 2—5 до 10 м) выемок с невысокими (2—5 м) гребневидными отвалами вскрышных пород.

Образованные в результате добычи нерудных полезных ископаемых карьерные выемки в ряде случаев при проведении рекультивации не планируются, а сохраняются, заполняются грунтовыми водами, водами поверхностного стока и атмосферными осадками, образуя карьерные водоемы. Естественно, что формирование таких водоемов возможно в карьерах, вскрывающих грунтовые воды или включенных после выработки в местную гидрографическую сеть.

Наследуемая водоемами морфология карьерных выработок является одним из главных факторов, определяющих своеобразие водоема, развитие в нем жизни. Эта зависимость базируется на связи морфологии с гидродинамикой водного тела, что лежит в основе характерной для водоемов плотностной, температурной, химической и биологической неоднородности водной массы, выражающейся в ее расслоении /3/. Для карьерных водоемов, морфология котловин которых на начальном этапе практически полностью определяется человеком, особо важное значение приобретает учет морфометрических показателей. К числу таких показателей относятся размеры котловин (площадь, длина, ширина, глубина), определяющие объем водной массы, наличие или отсутствие литоральной зоны, характер дна, береговой линии.

Морфометрические показатели карьерных водоемов

Карьерные водоемы	Тип выработки	Площадь F, га	Объем водной массы, млн.м ³	Длина водоема, м	Ширина водоема, м		Длина берего- вой ли- нии L бер, м	Кoeffи- циент изрезан- ности берего- вой ли- нии, K	Глубина водо- ема, м		Емкость водоема	Откры- тость во- доема
					H макс	средняя V _{ср}			H _{макс}	H _{ср}		
Кричев	Мел	37,67	4,412	975,0	725,0	386,35	2650,0	0,69	23,0	11,71	0,51	3,22
Голубой	"	5,40	0,456	580,0	164,0	93,19	1290,0	0,88	14,0	8,44	0,60	0,64
Лазурный	"	2,29	0,086	410,0	98,0	55,81	920,0	0,97	5,10	3,75	0,53	0,61
Верховье	Доломит	9,91	0,452	920,0	220,0	107,74	2400,0	1,21	7,70	4,56	0,59	2,17
Тяково-Койтово	"	5,88	0,440	630,0	164,0	93,27	1510,0	0,99	12,10	7,49	0,61	0,78
Гайдуковка	Глина	11,17	0,423	680,0	251,25	164,23	1687,5	0,80	7,10	3,79	0,53	2,94
Мороськи	"	3,57	0,054	354,0	224,0	100,97	1470,0	1,24	5,40	1,50	0,28	2,38
Лиозно Северный	Песчано- гравийная смесь	4,08	0,071	525,0	120,0	77,70	1275,0	1,00	3,10	1,74	0,56	2,34
Лиозно Южный	"	3,96	0,061	900,0	70,0	44,06	1875,0	1,50	2,60	1,53	0,59	2,59
Сморгонь	Песок	124,00	7,226	1900,0	1540,0	657,60	8550,0	1,21	9,80	5,78	0,59	21,62

В качестве первоочередных объектов исследования были выбраны наиболее характерные для каждого типа карьерные водоемы. Их морфометрические показатели приведены в таблице.

Площади исследованных водоемов колеблются от 2,29 (Лазурный) до 124,99 га (Сморгонь). Количественно преобладают карьерные водоемы с малой акваторией. На долю таких водоемов приходится 60% исследованных.

Как правило, этим водоемам свойственны и незначительные глубины. При общем диапазоне глубин от 2,60 до 23,0 м в группе малых по площади они варьируют от 2,60 до 5,40 м. Исключение составляют водоемы Голубой и Тяково-Койтово, образованные на месте отработанных месторождений карбонатного сырья, имеющие максимальные глубины, соответственно равные 14,0 и 12,10 м.

Объем водной массы в исследованных водоемах изменяется от 0,054 (Мороськи) до 7,226 млн. м³ (Сморгонь). Как известно, объем водной массы имеет важное значение для нормального функционирования карьерных водоемов.

В отличие от естественных водоемов, где уже сформирована продукционно-функциональная структура, выработан и действует механизм, обеспечивающий ее устойчивость к различного рода внешним воздействиям, в карьерных водоемах такая структура только начинает складываться. Существующие в настоящее время карьерные водоемы Белоруссии как лимнические системы весьма неустойчивы к внешним воздействиям среды, особенно к воздействиям антропогенным. Неустойчивость новообразованных лимнических систем усугубляется незначительными их размерами, слабыми инерционными свойствами небольших объемов водных масс.

Среди других морфометрических показателей были рассчитаны длина и коэффициент изрезанности береговой линии. Последний определяется по формуле $K_{из} = \frac{1}{2,4 \sqrt{F}} / 4$, К числу водоемов с наиболее

изрезанной береговой линией относятся Лиозненские карьерные водоемы, Мороськи, Сморгонь, Верховье (см. таблицу).

Показатель емкости водоема (отношение средней глубины к максимальной) примерно одинаков в разнотипных карьерных водоемах и варьирует от 0,51 до 0,61. Исключение составляет лишь мелководный глинистый карьерный водоем Мороськи (0,28).

Важным показателем исходных морфометрических условий существования водоема является открытость, определяемая отношением площади водоема к его средней глубине. Самым высоким показателем открытости (21,6) характеризуется крупнейший по площади карьерный водоем Сморгонь. Значительны величины открытости и в карьерных водоемах Кричев, Верховье, Гайдуковка, Мороськи, Лиозно Северный и Южный (от 2,17 до 3,22). Малыми коэффициентами открытости (0,61-0,78), укрытостью котловин характеризуются водоемы Голубой, Лазурный, Тяково-Койтово, небольшие по площади, но со значительными глубинами.

Морфометрические показатели исследованных карьерных водоемов в основном соответствуют диапазону морфометрических харак-

теристик естественных озер /4/. Присущая искусственным лимническим системам специфика морфологических элементов (отсутствие в ряде случаев литорального мелководья, невыработанность берегов, сложный топографический рисунок ложа) является следствием их техногенного формирования и относительной молодости. В отличие от естественных водоемов озерного типа в карьерных водоемах процессы абразии берегов, аккумуляции осадочного материала еще не привели к морфологическому переустройству котловин.

Тип добываемого сырья, геологические условия залегания полезного ископаемого и технология его добычи определяют геоморфологический облик карьерно-отвальных комплексов. Эти показатели с полным основанием использованы при типизации карьеров, сформированных при добыче нерудных полезных ископаемых открытым способом /1/. Однако, и это следует подчеркнуть особо, при формировании водоемов в карьерах разной типовой принадлежности морфологические различия в известной мере нивелируются. Иными словами, ванны карьерных водоемов — части разнотипных карьеров, заполненные водой, могут обладать сходными морфометрическими показателями. В этом случае закономерно проявляется сходство в режиме водной массы карьерных водоемов независимо от типовой принадлежности наследуемых водоемами карьерных выработок. Как и у естественных лимнических систем, у карьерных водоемов прослеживается зависимость свойств водной массы, ее гидрохимического, температурного, гидродинамического режимов от морфометрических параметров озерной ванны. Тем самым открывается возможность при подготовке ложа искусственных водоемов в карьерных выработках создавать на этапе горнотехнической рекультивации необходимые морфологические предпосылки их устойчивого существования. По аналогии с естественными озерами достижению оптимальных условий существования карьерных водоемов будут способствовать увеличение объема водной массы при сохранении малой акватории, снижение коэффициента, изрезанность береговой линии и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. П р о к о п е н я В.А. Основные направления рекультивации карьерно-отвальных ландшафтов: Обзорная информация. — Мн.: БелНИИНТИ, 1981. — 77 с.
2. П р о к о п е н я В.А. Опыт географического изучения вопросов рекультивации нарушенных земель Белоруссии. — В кн.: Влияние хозяйственной деятельности на природу Белоруссии. Мн.: Наука и техника, 1981, с.84—89.
3. Р о с с о л и м о Л.Л. Превращение вещества и качество вод в материковых водоемах. — В кн.: Комплексные исследования водохранилищ. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973, вып.2, с.9—14.
4. Я к у ш к о О.Ф. Озероведение: География озер Белоруссии. — Мн.: Вышэйш.шк., 1981.—223 с.