

ження в плані – $\beta \approx 84^\circ$, які визначають інші геометричні розміри запропонованого відстійника. При цьому рекомендуваний кут $\alpha \approx 30^\circ$ дозволяє мінімізувати довжину відстійника, скорочує час перебування в ньому води, і забезпечує найкраще сползання осаду до отвору для сливу іла. Кут $\beta \approx 84^\circ$ забезпечує найкращі умови осадження взвешених частинок при достатньо високому коефіцієнті використання проточної частини відстійника – 0,944, що в 1,9 рази вище, ніж для традиційних горизонтальних відстійників.

Список літератури

1. Патент на винахід № 98382 України, МПК⁸ В 01 D 21/02. Пристрій для очистки скидів від завислих речовин /Колесник В.Є., Кулікова Д.В. Заявл. 08.10.2010; Опубл. 10.05.2012; Бюл. № 9. – 6 с.
2. Горова А.І., Колесник В.Є., Кулікова Д.В. Експериментальні дослідження гідравлічного режиму діючого макету відстійника для очистки стічних вод від завислих речовин /Науковий Вісник НГУ, № 2, 2012 р. – С. 98-105.
3. Горова А.І., Колесник В.Є., Кулікова Д.В. Фізичне моделювання процесу осадження завислих речовин в діючому макеті відстійника для очистки шахтних вод /Науковий Вісник НГУ, № 3, 2012 р. – С. 92-98.
4. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения». – М.: Стройиздат, 1990. – 192 с.
5. Колесник В.Є., Кулікова Д.В. Определение параметров усовершенствованного отстойника воды для условий водоотлива действующей шахты /Збірник наукових праць НГУ, № 37. – Д.: ДВНЗ „НГУ”, 2012. – С. 281-289.
6. Пономаренко П.И., Моссур П.М., Гринцова Е.А. Шахтные воды Донбасса, их охрана и использование. – Днепропетровск: Наука и образование, 1998. – 50 с.
7. Воловник Г.И. Теоретические основы очистки воды. Ч. 1. Водные загрязнения. Регенеративная очистка. – Хабаровск: ДВГУПС, 2007. – 162 с.
8. Когановский А.М., Кульский Л.А., Сотникова Е.В. и др. Очистка промышленных сточных вод. – К.: ”Техника”, 1974. – 257 с.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Голінком В.І.
Надійшла до редакції 30.10.2012*

УДК 631.41

© О. В. Ащеулова, О.В. Зберовський, Т.К. Клименко, О.А. Гаркуша

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНИХ ТА АГРОХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ПРИ ЇХ ДОВГОТРИВАЛОМУ ЗБЕРІГАННІ В БУРТАХ

У роботі наведені результати досліджень фізичних та агрохімічних властивостей чорнозему довготривалого зберігання в процесі гірничотехнічної рекультивациі.

В работе приведены результаты исследований физических и агрохимических свойств чернозема долговременного хранения в процессе горнотехнической рекультивации.

The results of researches of physical and agricultural chemistry properties of black earth of long duration storage are in-process resulted in the process of gornotekhnicheskoy rekul'tivacii.

Вступ. При видобутку корисних копалин відкритим способом відбувається вилучення сільськогосподарських та лісових угідь, змінюються природні та формуються складні техногенні ландшафти. Все це створює значні екологічні та соціальні проблеми. Багаторічні дослідження питань відновлення земель, що порушені гірничовидобувної промисловістю, виконуються вченими провідних вузів України та Росії. Повернення в народногосподарське використання порушених земель вирішується шляхом проведенням комплексу різноманітних заходів по рекультивациі [1,2,3,4].

Відомо, що ґрунтоутворення йде зі швидкістю приблизно 0,5-2 см в 100 років. Тому дбайливе відношення до ґрунту є важливою складовою природоохоронних заходів. Джерелом ґрунтових ресурсів, що використовуються при рекультивациі порушених гірничими роботами земель, є зональний ґрунтовий покрив, що знімається з порушених земель. Повнота виїмки й повторного використання ґрунту при виробництві гірничих і рекультивациійних робіт на кар'єрах є актуальним завданням у проблемі раціонального використання природних ресурсів. Знімання і зберігання родючого шару ґрунту при проведенні гірничих та геологорозвідувальних робіт є обов'язковим, а строки зберігання цього шару строго регламентуються. Але в деяких випадках на гірничодобувних підприємствах залишаються бурти невикористаних ґрунтів, терміни зберігання яких перевищують 25 років. Тому дослідження фізичних та агрохімічних властивостей і процесів, що протікають в чорноземних ґрунтах протягом тривалого зберігання у буртах, є важливою та актуальною екологічною задачею.

Метою досліджень є встановлення фізичних та агрохімічних властивостей чорноземів після тривалого зберігання, що використовуються для рекультивациі земель, порушених відкритими гірничими роботами.

Результати досліджень. Дослідження були проведені на базі Вільногірського гірничо-металургійного комбінату на складі чорнозему, що був створений у 1985 році і розташований на північному схилі балки «Скажена». Контролем слугували ґрунти, відібрані з поверхневого шару на непорушених ділянках.

Програма досліджень включала 3 етапу:

- відбір проб самохідною буровою установкою шнекового типу ПБУ-1 на глибину складу чорнозему, що становила 14,5 м;
- лабораторні дослідження фізико-хімічних властивостей ґрунтів на основі водної витяжки;
- проведення дослідження родючості ґрунтів, де в якості тест – рослин використовувались ячмінь, пшениця й овес.

На першому етапу було пробурена свердловина на усю глибину складу чорнозему та відібрано 18 проб ґрунту із застосуванням самохідної бурової установкою ПБУ-1 з пробовідбірником діаметром 135 мм та довжиною 20 см. До глибини 1,5 м проби відбиралися через інтервал 20 см, далі - через інтервал 1,0 м.

На другому етапі за допомогою лабораторних досліджень визначалися властивості ґрунтів, а саме: об'ємна вага ґрунту та питома вага твердого кістяку ґрунту, наявність іонів кальцію, хлоридів, сульфатів, сухого залишку, рН в залежності від глибини відбору проб та інші показники.

На третьому етапі визначалася родючість ґрунту методом біотестування та виявлялися кореляційні зв'язки між глибиною відбору проб та фітотоксичністю ґрунту.

Методика лабораторних досліджень включала застосування стандартних загально прийнятих лабораторних методів вивчення фізико-хімічних властивостей ґрунтів на основі водної витяжки у наступній послідовності: підготовка ґрунту до аналізу; приготування водної витяжки; визначення концентрації іонів водню (рН); визначення загальної суми водорозчинних речовин (сухий залишок); визначення вмісту іонів хлориду (Cl⁻); визначення загальної лужності; визначення загальної жорсткості водної витяжки; визначення вмісту кальцію (Ca²⁺) комплексометричним методом; визначення іонів магнію (Mg⁺); визначення іонів сульфату (SO₄); визначення іонів калію (K⁺) і натрію (Na⁺); визначення вмісту гумусу в ґрунті титруванням; визначення типу та ступеню засолення ґрунту. Отримані результати наведені у таблиці 1.

Встановлено, що багаторічне (27 років) зберігання чорнозему в даному бурту не мало великого впливу на зміну концентрації іонів водню, хлоридів, гідрокарбонатів та іонів калію і натрію. Що стосується зміни концентрації сухого залишку, гумусу та іонів кальцію, магнію, то саме на ці показники вплив багаторічного зберігання присутній.

Відомо, що чим більше об'ємна вага твердої фази ґрунту, тим менше його пористість і більше щільність. На величину об'ємної ваги кістяка ґрунту впливають його мінералогічний і гранулометричний склад, вміст у ньому гумусу, структурність та ін. Згідно проведеному дослідженню, встановлено, що об'ємна маса кістяку ґрунту, що досліджується, фактично не залежить від глибини відбору проб на складі чорнозему.

Об'ємна вага ґрунту залежить від мінералогічних і механічних властивостей ґрунту. Але в умовах буртів, висота яких сягає 10 і більше метрів, фактором впливу є тиск ґрунтової маси. Очікуване збільшення об'ємної ваги ґрунту із глибиною відбору проб підтвердилося дослідженням: значення коливались від 1,78 г/см³ (горизонт 0 – 20см) до 2,23 г/см³ (горизонт 13,5 – 14,5 м.). Зміна об'ємної ваги ґрунту від глибини відбору проб на складі чорнозему представлені на рис. 1.

Основною властивістю ґрунту є родючість. Довгострокове зберігання ґрунту не могло не позначитися на біологічних властивостях ґрунтів, адже доступ кисню до певних горизонтів буртів є незначним або зовсім припиняється. Тому було необхідне вивчити біологічні властивості таких ґрунтів та розробити рекомендації щодо їх використання для покращення біологічної продуктивності біогеоценозів, зокрема продуктивності рослинної біомаси.

Таблиця 1 – Результати аналізу водної витяжки ґрунту після 27-річного зберігання у бурті в зоні дії Вільногірського гірничо-металургійного комбінату

Номер зразку	Глибина відбору проб ґрунту, м	рН	Сухий залишок, % або (г/100г ґрунту)	Cl ⁻		НСО ₃ ⁻		Са ²⁺		Mg ⁺		K ⁺ +Na ⁺		Вміст гумусу, %	Сума іонів, %
				мг/дм ³	%	мг/дм ³	%	мг/дм ³	%	мг/дм ³	%	мг/дм ³	%		
1	0-0,1	7,68	0,154	70,9	0,035	152,5	0,076	16,03	0,008	4,25	0,0021	96,05	0,048	0,96	0,153
2	0,2	7,83	0,14	54,94	0,027	186,05	0,093	24,04	0,012	1,82	0,0009	82,53	0,041	1,1	0,138
3	0,4	7,68	0,135	54,94	0,027	149,45	0,074	27,05	0,013	1,53	0,00076	75,27	0,037	0,86	0,132
4	0,6	7,71	0,125	56,72	0,028	118,95	0,059	24,04	0,012	1,5	0,00075	69,59	0,034	0,89	0,123
5	0,8	7,67	0,13	47,85	0,024	140,3	0,07	24,04	0,012	1,6	0,0008	73,23	0,036	0,72	0,129
6	1	7,65	0,133	51,4	0,025	140,3	0,07	34,06	0,017	2,4	0,0012	64,14	0,032	0,8	0,13
7	1,5	7,58	0,145	51,4	0,025	170,8	0,085	25,05	0,012	8,51	0,0042	71,64	0,035	0,81	0,142
8	2,5	7,7	0,134	54,94	0,027	155,55	0,077	27,05	0,013	7,29	0,0036	63,15	0,031	0,86	0,131
9	3,5	7,67	0,129	47,85	0,024	179,95	0,089	25,05	0,012	9,72	0,0048	60,1	0,03	0,98	0,127
10	4,5	7,63	0,144	70,9	0,035	149,45	0,074	21,04	0,01	17,02	0,0085	61,45	0,03	0,77	0,141
11	5,5	7,68	0,17	53,17	0,026	158,6	0,079	30,06	0,015	5,47	0,0027	86,79	0,043	0,89	0,168
12	7,5	7,77	0,16	42,54	0,021	152,5	0,076	27,05	0,013	12,16	0,006	71,31	0,035	1,01	0,159
13	8,5	7,8	0,19	58,49	0,029	179,95	0,089	28,05	0,014	9,72	0,0048	96,82	0,048	0,91	0,187
14	9,5	7,7	0,177	63,81	0,031	155,55	0,077	30,06	0,015	7,9	0,0039	87,95	0,043	1,03	0,175
15	10,5	7,68	0,179	56,72	0,028	152,5	0,076	25,05	0,012	13,98	0,0069	84,93	0,042	0,7	0,178
16	11,5	7,64	0,185	51,4	0,025	152,5	0,076	29,05	0,014	15,8	0,0079	80,53	0,04	0,79	0,184
17	12,5	7,68	0,174	49,63	0,024	167,75	0,083	24,04	0,012	12,76	0,0063	83,74	0,042	0,83	0,171
18	14,5	7,66	0,155	56,72	0,028	152,5	0,076	24,04	0,012	10,33	0,0051	75,42	0,037	0,83	0,153

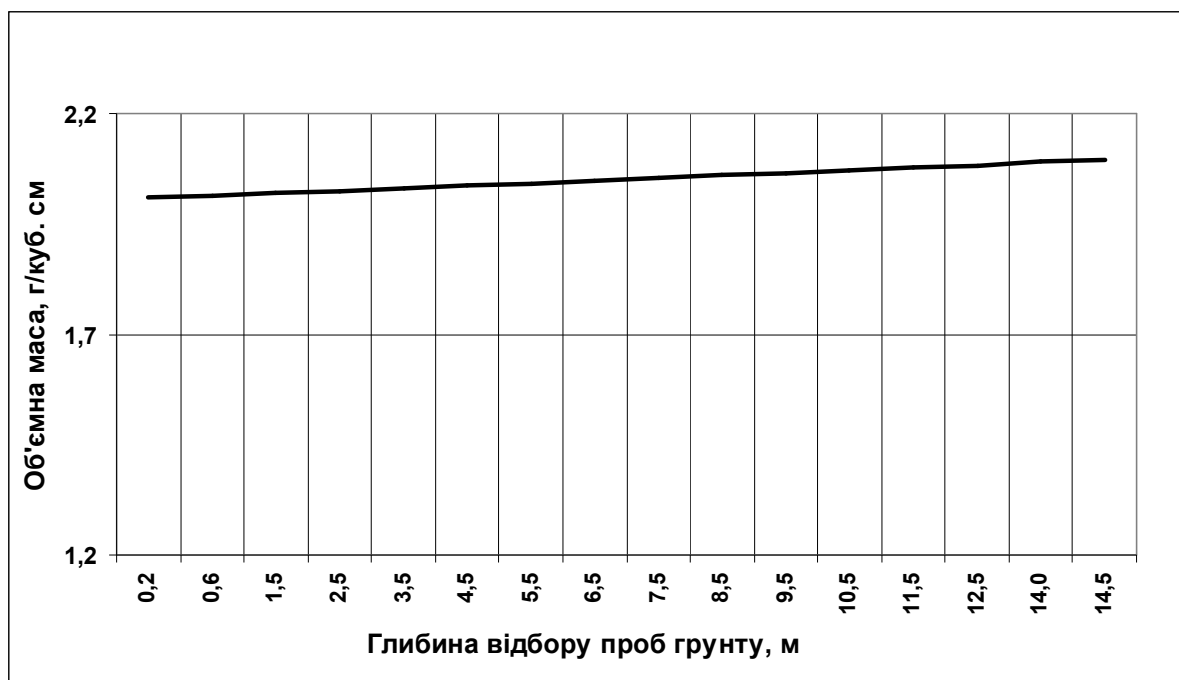


Рис. 1. Зміна об'ємної ваги ґрунту від глибини відбору проб на складі чорнозему

З використанням методів біотестування нами було проведено дослідження біологічної активності ґрунтів довготривалого зберігання у бурті. Результати досліджень представлені на рис. 2 та рис. 3.

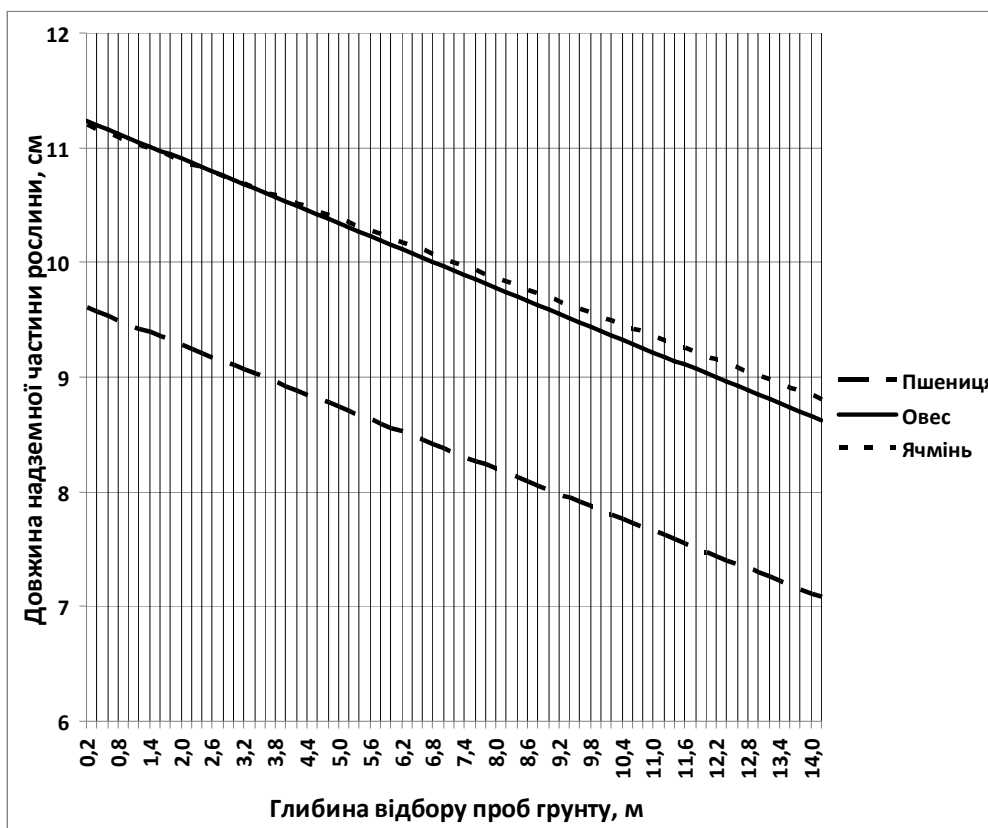


Рис. 2. Зміна довжини надземної частини рослин від глибини відбору проб ґрунту

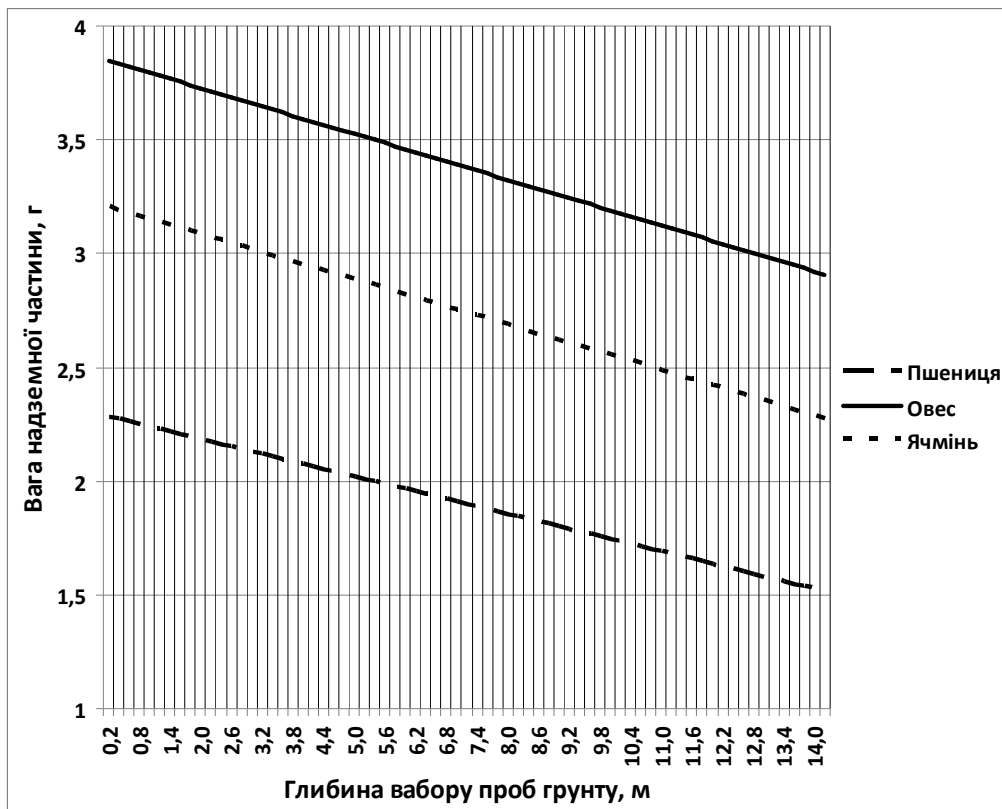


Рис. 3. Зміна ваги надземної частини рослин від глибини відбору проб ґрунту

Встановлено, що довжина надземної і підземної частин тест-рослин, які вирощувалися на відібраних ґрунтах, зменшується із глибиною відбору. Таким чином чорноземи, які зберігаються понад 27 років, мають деякі зміни фізичних та агрохімічних властивостей, котрі рекомендується враховувати при рекультивациі порушених земель на кар'єрах.

Висновки.

1. До теперішнього часу практично немає достовірних даних і результатів досліджень фізичних та агрохімічних властивостей і явищ, що протікають в чорноземах при їх тривалому (25 і більше років) зберіганні на складах, в процесі гірничотехнічної рекультивациі на кар'єрах України..

2. Вперше виконані дослідження фізичних та агрохімічних властивостей чорнозему на складі Вільногірського ГМК, який зберігається з 1985 року а саме: визначені концентрації іонів рН, хлориду, кальцію, магнію, сульфату, калію та натрію; визначено сухий залишок, вміст гумусу ґрунту по всьому профілю бурта; встановлено зміни об'ємної маси ґрунту та об'ємної маси кістяку ґрунту.

3. Встановлено, що багаторічне зберіганні чорнозему в даному бурту не мало великого впливу на зміну концентрації іонів водню, хлоридів, гідрокарбонатів та іонів калію і натрію. У той же час присутній вплив на зміни концентрації сухого залишку, гумусу, іонів кальцію та магнію.

4. Проведено дослідження родючості ґрунтів, де в якості тест-рослин використовувались ячмінь, пшениця та овес. Виявлено кореляційні зв'язки між глибиною відбору проб та довжиною проростків тест-рослин.

5. Виконані дослідження вказують на необхідність більш детального вивчення властивостей ґрунтів тривалого зберігання при рекультивації на кар'єрах України.

Список літератури

1. Рекомендации по рекультивации техногенных ландшафтов / [Кобец А.С., Узбек И.Х., Волох П.В. и др.]; под ред. И.Х. Узбека, П.В. Волоха.- Днепропетровск: Изд-во «Свидлер А.Л.», 2011.-160 с.
2. Фаткулин Ф.А., Андроханов В.А. Изменение свойств плодородного слоя почвы, складированного в целях рекультивации на угольных разрезах КАТЭКа // Тез. докл. Республ. науч. конф. "Экология и охрана почв засушливых территорий Казахстана". — Алма-Ата, 1991. — С. 216-217.
3. Техноземы: свойства, режимы, функционирование. В.А. Андроханов, С.В. Овсянникова, В.М. Курачев. — Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. — 200 с.
4. Баранов Ю. Д., Зберовский А. В. Исследование физико-химических свойств черноземов при их длительном хранении в процессе горнотехнической рекультивации // Сборник научных трудов НГУ.- Дніпропетровськ: РИК НГУ.- 2010.-№35, Т.2.- С. 219 -225.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Дриженком А.Ю.
Надійшла до редакції 17.10.2012*

УДК 556.332.634

© О.В. Інкін, Д.В. Рудаков

ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ЗОН ПІДВИЩЕНОЇ ПРОНИКНОСТІ ВОДОТРИВУ НА ЛОКАЛІЗАЦІЮ ПІДТОПЛЕНИХ ДІЛЯНОК

Обґрунтований спосіб дренажного захисту підтоплених територій правобережжя м. Дніпропетровська заснований на штучному збільшенні проникності водотриву під верхнім водоносним шаром та відведенні надлишкової води до нижніх горизонтів. За допомогою програми ModFlow 2009 (Schlumberger W.S.) створена гідродинамічна модель роботи системи поглинаючих свердловин в умовах природного і техногенного інфільтраційного живлення. Визначена схема оптимального розташування "фільтраційних вікон" з урахуванням рельєфу і забудованості досліджуваної території, що забезпечує локальне зниження рівня ґрунтових вод. Визначено розподіл змін рівня та складові балансу підземних вод після переведення підтоплених ділянок в режим самодренування.

Обоснованный способ дренажной защиты подтопленных территорий правобережья г. Днепропетровска основан на искусственном увеличении проницаемости водоупора под верхним водоносным пластом и отведении избыточной воды к нижним горизонтам. С помощью программы ModFlow 2009 (Schlumberger W.S.) создана гидродинамическая модель работы системы поглощающих скважин в условиях естественного и техногенного инфильтрационного питания. Определена схема оптимального расположения "фильтрационных окон" с учетом рельефа и застроенности исследуемой территории, которая обеспечивает локальное снижение уровня грунтовых вод. Определено распределение изменений уровня и составляющих баланса подземных вод после перевода подтопленных участков в режим самодренирования.

An approach for protection of flooded areas in the right bank side of Dnipropetrovsk is justified; it is based on artificial increase in permeability of the low-permeable bed under the upper aqui-