

УДК 624.13;69:504

А.М. Галинский к.т.н., НИИСП, Киев

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОГО ЭКРАНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТОКСИЧНЫМИ ОТХОДАМИ И РАДИОНУКЛИДАМИ

АННОТАЦИЯ

В Научно-исследовательском институте строительного производства (Киев, Украина) ведутся исследования технологии устройства горизонтальных противодиффузионных экранов (ГПЭ) под существующими сооружениями с использованием метода горизонтально-направленного бурения скважин. ГПЭ выполняет роль искусственного водоупора и предназначен для защиты грунтов и грунтовых вод от загрязнения токсичными отходами или радионуклидами, а также для локализации загрязнений. Проведена оценка экологического эффекта от применения ГПЭ в водопроницаемых грунтах в сочетании с несовершенной противодиффузионной завесой (ПФЗ), выполняемой способом "стена в грунте" в случае отсутствия естественного водоупора, а также определена область эффективного применения ГПЭ по сравнению с совершенной ПФЗ, заглубленной в естественный водоупор.

Ключевые слова: горизонтальный экран; противодиффузионная завеса; "стена в грунте"; экологический эффект; область применения.

Экологическая безопасность грунтов и подземных вод приобрела особую актуальность в силу объективной необходимости, связанной с ростом вредного влияния деятельности человека на окружающую среду.

Необходимость обеспечивать подземное пространство экологической защитой также связана с Киотского протоколом, подписанного большинством крупных промышленных государств, среди которых и Украина. Законодательство Украины регламентирует общие требования к экологической безопасности, в том числе и при строительстве подземных сооружений, среди которых особое

место занимают хранилища токсичных и радиоактивных отходов.

Загрязнителями почвы, согласно определению экспертов ВОЗ, называют химические вещества, биологические организмы (бактерии, вирусы, простейшие, гельминты) и продукты их жизнедеятельности, встречающиеся в ненадлежащем месте, в ненадлежащее время и в ненадлежащем количестве. Под загрязнением почвы следует понимать лишь то загрязнение, когда содержание химических и биологических загрязнителей в почве становится опасным для здоровья при прямом контакте человека с загрязненной почвой или через экологические цепочки: почва — вода — человек; почва — атмосферный воздух — человек; почва — растение — человек; почва — растение — животное — человек и др.

Грунт может загрязняться в результате [1]:

- а) внесения минеральных и органических удобрений;
- б) использования пестицидов;
- в) поступления в почву промышленных и бытовых отходов разных видов, которые применяют в качестве удобрений, в том числе и внесения в почву отходов животноводческих комплексов (ферм) и индивидуальных хозяйств;
- г) попадания на поверхность почвы химических веществ с атмосферными выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, а также радионуклидов вследствие аварий на ядерных реакторах;
- д) инфильтрации воды из хранилищ бытовых и промышленных отходов, в том числе токсичных и радиоактивных отходов.

Промышленные отходы в условиях значительного накопления при несоблюдении санитарно-гигиенических норм и правил обращения с ними становятся опасными для окружающей среды и здоровья людей. Все твердые промышленные отходы в зависимости от токсичности, обусловленной физическими, химическими и биологическими характеристиками разделяют на четыре класса: I — чрезвычайно опасные; II — высокоопасные; III — умеренно опасные; IV — малоопасные. Класс опасности промышленных отходов устанавливают по величине суммарного индекса опасности, который определяют расчетным методом по специальным формулам, учитывающим: ПДК химических веществ в почве; их растворимость в воде при температуре 25 °С; летучесть химических веществ, то есть давление насыщенного пара (в миллиметрах

ртутного столба) при температуре 25 ° С; количество каждого вещества в общей массе отходов.

Особую опасность представляют так называемые токсичные промышленные отходы, содержащие вредные физиологически активные вещества и дают выраженный токсический эффект. Такие отходы при контакте с ними человека могут вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья нынешнего и будущего поколений, а также отрицательные изменения в объектах окружающей среды. Токсичные отходы могут содержать бериллий, свинец, ртуть, мышьяк, хром, фосфор, кобальт, кадмий, таллий, металлоорганические и цианистые соединения, канцерогенные вещества различной химической природы.

В местах временного хранения токсичных промышленных отходов при нарушении гигиенических требований утилизации, обезвреживании и захоронении, загрязняются почвы, что может способствовать миграции токсичных химических веществ, контактирующих с почвой среды, в грунтовые воды, в подземные и поверхностные водоемы [1].

В последние десятилетия в связи с резким ускорением темпов научно-технического прогресса литосфера, особенно поверхностный слой грунта, интенсивно загрязняется тяжелыми металлами, в частности такими, как ванадий, висмут, железо, кадмий, кобальт, медь, олово, свинец, ртуть и др., атомная масса которых превышает 50.

Характерной особенностью загрязнения грунта металлами является четко выраженная локализация зон загрязнения. Наибольшее количество металлов, загрязняющих грунт, фиксируется вблизи промышленных предприятий (в радиусе 1–2 км). На расстоянии 3–5 км содержание металлов в грунте начинает уменьшаться, и это происходит до расстояния 20–30 км. За пределами этих границ он в большинстве случаев не превышает фонового значения.

В грунты тяжелые металлы могут поступать в различных формах. Это оксиды и различные соли металлов, как растворимые, так и практически нерастворимые в воде (сульфиды, сульфаты, арсениды и др.). Например, в составе выбросов предприятий по переработке руды и предприятий цветной металлургии — основного источника загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами — основная масса металлов (70–90 %) находится в форме оксидов.

Все более актуальной в последние годы становится проблема нефтяных загрязнений. Загрязне-

ние окружающей среды происходит вследствие нарушения технологии, условий хранения или различных аварийных ситуаций [2].

Источниками радиоактивного загрязнения могут быть атомные и термоядерные взрывы, отходы атомной промышленности или аварии на атомных предприятиях [2,3].

В экологическом отношении наибольшую опасность представляют радионуклиды ^{90}Sr и ^{137}Cs . Это обусловлено длительным периодом полураспада (28 лет ^{90}Sr и 33 года ^{137}Cs), высокой энергией излучения и способностью легко включаться в биологический круговорот, в цепи питания. Стронций по химическим свойствам близок к кальцию и входит в состав костных тканей, а цезий близок к калию и включается во многие реакции живых организмов [3]. Вред, связанный с накоплением в организме радиоактивных элементов, может быть индивидуальным (например, развитие рака) или генетическим; во втором случае возрастает частота мутаций и появляется потомство с врожденными уродствами. Опасность возрастает еще и потому, что радиоактивные элементы, подобно пестицидам, постепенно концентрируются в трофических цепях.

Радионуклиды существенно различаются по периоду полураспада, или по времени, необходимому для распада 50% присутствующих атомов. У некоторых элементов период полураспада очень короткий, и в биологическом отношении они не имеют большого значения. Важное значение имеют элементы с большим периодом полураспада, которые могут накапливаться в составе тела животных организмов или образующие радиоактивные осадки и загрязняющие биосферу [2].

Авария на ЧАЭС привела к загрязнению грунта радионуклидами свыше 4,6 млн. га, в том числе 3,1 млн. га пахотных земель.

По уровням плотности загрязнения грунта нуклидами цезия, стронция и плутония выделены четыре зоны радиоактивного загрязнения: отчуждения, обязательного отселения, гарантированного добровольного отселения, усиленного радиоэкологического контроля. Вследствие загрязнения радионуклидами из пользования изъято 119 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 65 тыс. га пахотных земель.

Следует отдельно отметить загрязнение грунтов и грунтовых вод в результате инфильтрации атмосферных осадков через заглубленные хранилища радиоактивных отходов (РАО), которые сти-

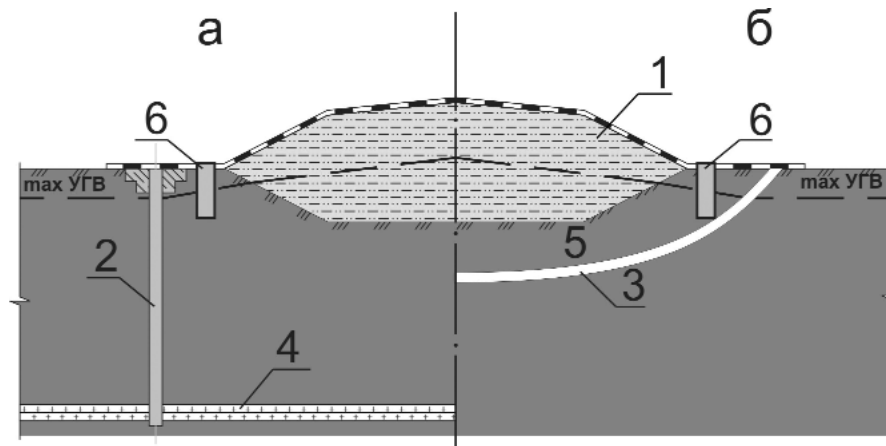


Рис.1. Схема защиты грунтов и грунтовых вод от загрязнения:

а – при наличии водоупора; *б* – при отсутствии водоупора; 1 – хранилище; 2 – ПФЗ; 3 – ГПЭ – искусственный водоупор; 4 – естественный водоупор; 5 – загрязненный грунт; 6 – дренаж

хийно создавались на территории ЧАЭС при ликвидации последствий аварии. В этих хранилищах хоронились остатки машин, оборудования, строительных материалов, останки животных и проч., что попали под ионизирующее излучение, при этом надлежащая гидроизоляция этих хранилищ, как правило, не выполнялась.

В результате аварии на ЧАЭС в Украине пострадало почти 8% населения: 3,2 млн. человек проживают на загрязненной территории, 130 тыс. эвакуированы и отселены с загрязненной территории, 350 тыс. принимали участие в ликвидации аварии.

Анализируя возможность загрязнения грунтов различными химическими веществами (химическими элементами), следует их разделить на две группы: – первая группа включает вещества и их соединения нерастворимые в воде и, поэтому глубина их проникновения в грунт относительно невелика и не превышает 2-3 м; – вторая группа – химические вещества растворимые в воде, а также радионуклиды, которые путем инфильтрации могут проникать на значительные глубины, заражая грунты и водоносные горизонты. Глубина проникновения и скорости фильтрации загрязненной воды зависят от фильтрационных свойств грунтов, а преградой распространению загрязнения, в данном случае, могут быть естественные водоупорные слои грунта, например глины.

Актуальность проблемы защиты грунтов и водоносных горизонтов от загрязнения техногенными стоками промышленных предприятий и радионуклидами с каждым днем возрастает. Не менее важной является проблема локализации уже загрязненной литосферы и предотвращение распро-

странения токсичных веществ и радионуклидов, как по площади, так и на значительные глубины.

Предотвращение распространения загрязнений на значительные территории в плане и локализация загрязненных грунтов и грунтовых вод возможна путем устройства по периметру источника загрязнения вертикальных противодиффузионных завес (ПФЗ), например способом "стена в грунте", перерезающих водоносные слои грунта, [4]. Эффективность таких завес определяется наличием на технически достигаемой глубине водоупорного слоя грунта.

Если же водоупорный слой грунта отсутствует или находится на технически недостижимой глубине, или устройство завесы на значительную глубину экономически нецелесообразно, возникает необходимость в искусственном создании водоупора путем устройства, например, горизонтального противодиффузионного экрана (ГПЭ) (рис.1) [5,6].

Технология устройства противодиффузионных завес (ПФЗ) способом "стена в грунте" включает в себя разработку вертикальной траншеи (полости) под защитой глинистого раствора, как правило, с заглублением в водоупорный слой на 1-2 м, и заполнение этой траншеи противодиффузионным материалом.

Новая технология устройства горизонтального противодиффузионного экрана (ГПЭ) базируется на известном способе горизонтально-направленного бурения (ГНБ) и включает в себя устройство под защитой глинистого раствора параллельных направляющих горизонтальных скважин в плоскости аутентичной подошвы сооружения, разработку грунта между скважинами грунторазраба-

тывающим рабочим органом с образованием полости и заполнение этой полости противодиффузионным материалом (ПФМ) [7,8].

Технологии возведения ПФЗ и ГПЭ имеют ряд признаков, которые их сближают: защита окружающей среды, применение глинистых растворов для удержания стенок траншеи (полости) и скважин от обрушения, образование полостей (вертикальной и горизонтальной) с последующим их заполнением противодиффузионным материалом. Тем не менее, область применения этих технологий существенно различается в связи с тем, что новая технология устройства ГПЭ может применяться до глубины 5 м от поверхности земли, в то время как глубина устройства ПФЗ способом "стена в грунте", в зависимости от применяемого оборудования, может достигать глубин более 100 м.

Применение указанных технологий может позволить получить одинаковый экологический эффект локализуя равные по площади территории, для предотвращения распространения загрязнения грунта и грунтовых вод, однако объем загрязненного грунта и, соответственно, сравнительный экономический эффект, определяемый стоимостью очистки (восстановления) литосферы будет разным. При этом, для равных по площади территорий, объем загрязнения грунта растворимыми в воде токсичными веществами и/или радионуклидами, для технологии устройства ГПЭ будет определяться глубиной расположения искусственного водоупора (5м), а для ПФЗ, устраиваемым способом "стена в грунте", гипотетически, для водопроницаемых грунтов, глубиной расположения естественного слоя водоупорного грунта.

Другими словами эколого-экономический эффект от создания искусственного водоупора путем устройства ГПЭ состоит в уменьшении объема загрязняемого грунта, подлежащего, в дальнейшем, восстановлению.

Для оценки эколого-экономического эффекта от устройства ГПЭ по сравнению со строительством ПФЗ способом "стена в грунте" определим исходные данные для расчета двух вариантов (рис. 2,3) при условии, что:

– источник загрязнения — заглубленное хранилище токсичных и/или радиоактивных отходов расположено в песчаных (супесчаных) грунтах 1-2 группы по трудности разработки;

– размеры хранилища: длина — 50 м, ширина — 46, подземная часть хранилища заглублена на 3 м;

Вариант I (рис. 2а):

– ГПЭ выполняется в соответствии с технологической картой [9] на глубине 5 м от поверхности земли (2 м от подошвы хранилища). Материал экрана — глино-цементно-песчаный раствор. водоупор на досягаемой глубине — отсутствует;

– для создания замкнутого контура и предотвращения фильтрации с двух сторон экрана на расстоянии 2 м от хранилища устраивается несовершенная ПФЗ способом "стена в грунте" ниже ГПЭ на 1 м. Материал завесы — глино-цементно-песчаная паста, возможная площадь загрязнения (площадь локализации) — 5000 м².

Вариант II (рис. 2б):

– ГПЭ выполняется по варианту 1;

– для создания замкнутого контура, предотвращения фильтрации и уменьшения возможной площади загрязнения (территории локализации) по периметру хранилища на расстоянии 2 м от его границ устраивается несовершенная ПФЗ способом "стена в грунте" ниже ГПЭ на 1 м, возможная площадь загрязнения (площадь локализации) — 2700 м².

Вариант III (рис. 3):

– по периметру хранилища на расстоянии 2 м от его границ устраивается совершенная ПФЗ способом "стена в грунте" с заглублением в водоупор на 1м. Материал завесы — глино-цементно-песчаная паста, водоупорный слой грунта — глина 3 группы по трудности разработки, возможная площадь загрязнения (площадь локализации) — 2700 м².

Для оценки стоимости реализации новой технологии устройства ГПЭ были использованы нормативные затраты трудовых и материально-технических ресурсов, определенные на основании технологической карты [9,10].

Устройство завес способом "стена в грунте" широко отображено в нормативной базе Украины и, поэтому, для оценки стоимости ПФЗ были использованы действующие ресурсные элементные сметные нормы, которые отображают соответствующий технологический процесс.

Технико-экономические показатели реализации вышеуказанных вариантов приведены в таблице 1. Кроме того в таблице 1 для сравнения приведены показатели вариантов устройства ПФЗ глубиной 10,15,20 и 25 м при наличии естественного водоупора на соответствующих глубинах 9,14,19 и 24 м и соответствующие возможные площади загрязнения (площади локализации).

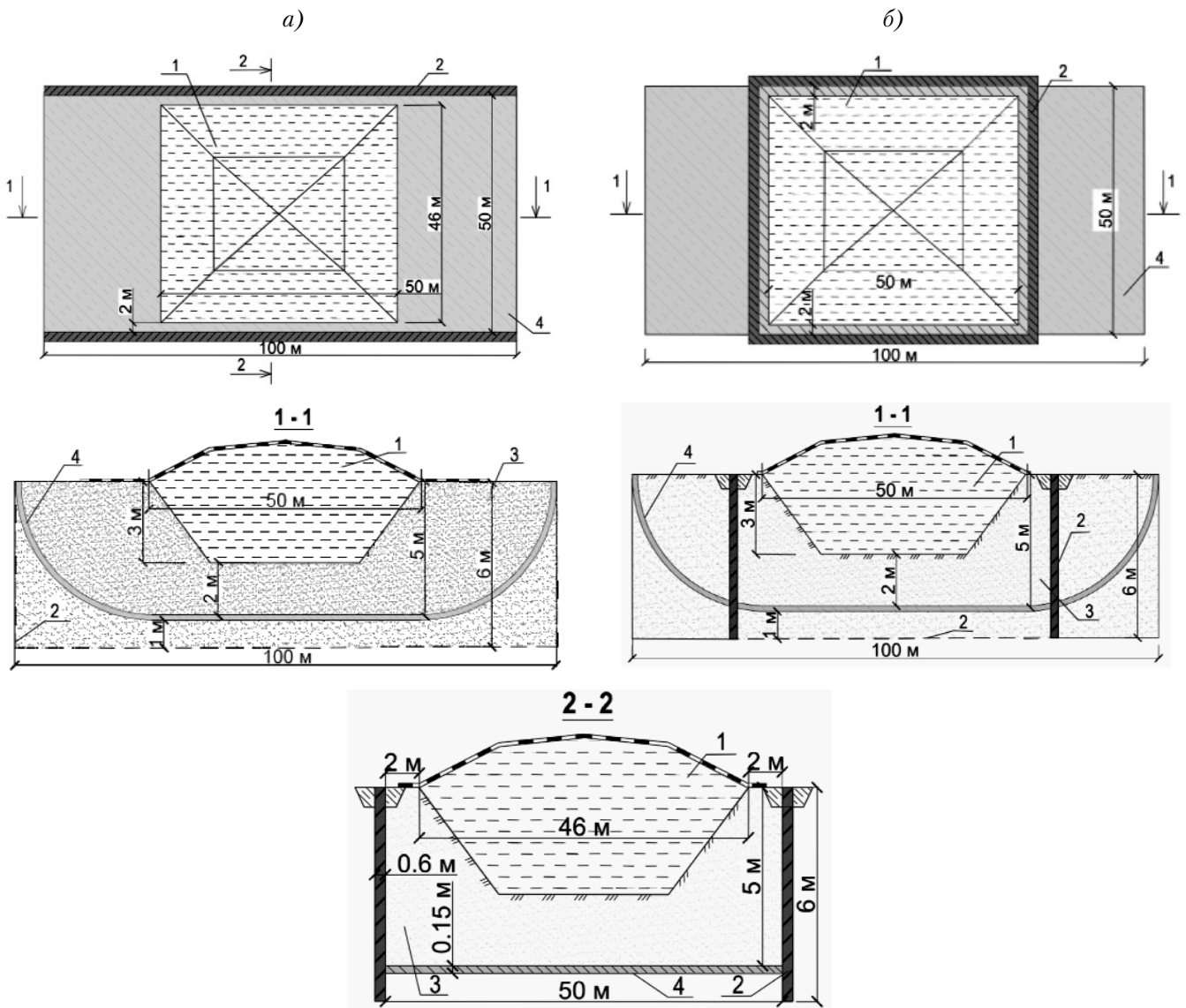


Рис. 2. Вариант локализации хранилища при отсутствии водоупора
 а) завеса с двух сторон экрана; б) завеса по периметру хранилища
 1 – хранилище; 2 – несовершенная ПФЗ; 3 – загрязненный грунт; 4 – ГПЭ – искусственный водоупор

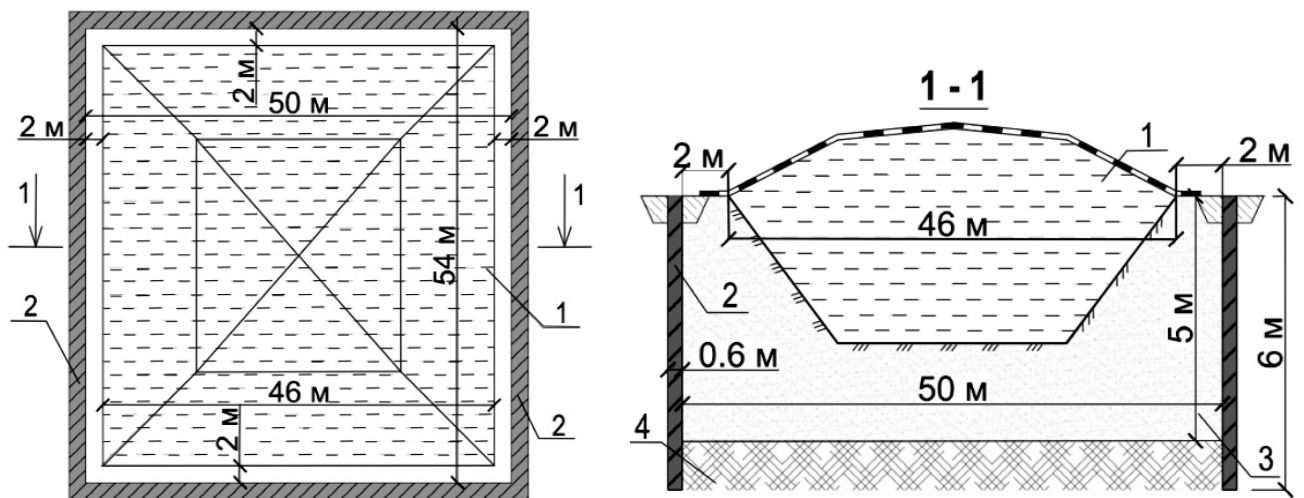


Рис. 3. Вариант локализации хранилища при наличии водоупора
 1 – хранилище; 2 – совершенная ПФЗ; 3 – загрязненный грунт; 4 – естественный водоупор

Табл. 1. Технично-економическі показателі варіантів локалізації забруднень

Варіант локалізації	Види работ	Естественний водоупор		Глибина екрана / завеси, м	Площадь экрана / завеси, м ²	Объем экрана / завеси, м ³	Стоимость локалізації, млн. грн.	Площадь локалізації, м ²	Удельная стоимость локалізації, тыс. грн/м ²	Объем локализованного грунта, подлежащего очистке, м ³
		Наличие	Глубина заложения, м							
I	ГПЭ	—	—	5	5000	750	21,65	5000	4,33	19250
	ПФЗ	—	—	6	1200	720				
II	ГПЭ	—	—	5	5000	750	21,96	2700	8,13	13500
	ПФЗ	—	—	6	1248	749				
III	ПФЗ	+	5	6	1248	749	10,45	2700	3,87	13500
IV	ПФЗ	+	9	10	2080	1248	15,92	2700	5,90	24300
V	ПФЗ	+	14	15	3120	1870	22,76	2700	8,43	37800
VI	ПФЗ	+	19	20	4160	2496	29,61	2700	11,97	51300
VII	ПФЗ	+	24	25	5200	3120	36,45	2700	13,50	64800

На рис.4 для равных площадей локалізації приведен график зависимости удельной стоимости локалізації (отношение стоимости ПФЗ к площади локалізації) от глубины заложения естественного водоупора в сравнении со стоимостью локалізації загрязненных грунтов при отсутствии водоупора с использованием технологии ГПЭ в сочетании с несовершенной ПФЗ.

При равных площадях локалізації, сравнение стоимости строительных работ по устройству ГПЭ в сочетании с несовершенной ПФЗ глубиной 6 м с возведением совершенной ПФЗ показывает эффективность устройства искусственного водоупора при условии расположения естественного водоупора на глубинах более 13 м.

Как отмечалось выше, площадь загрязнения тер-



Рис.4. График зависимости удельной стоимости локалізації от глубины заложения водоупора
1 – ГПЭ в сочетании с ПФЗ при отсутствии естественного водоупора;
2 – ПФЗ при наличии естественного водоупора

ритории не может характеризовать экологический ущерб от попадания в грунт токсичных веществ или радионуклидов, так как такой ущерб оценивается стоимостью очистки (восстановления) всего объема грунта, в значительной степени, зависящей от глубины проникновения загрязнений.

Определяя розницу возможных объемов загрязнения грунта и соответствующий ущерб с учетом стоимости локализации, можно оценить эколого-экономический эффект от предотвращения распространения загрязняющих веществ, применяя ГПЭ в сочетании с несовершенной ПФЗ глубиной 6 м по сравнению с возведением совершенной ПФЗ.

Согласно "Методике..." [11] размер ущерба от загрязнения земель определяется по формуле (1):

$$P = A \cdot G \cdot П \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot Ш, \quad (1)$$

где: P – размер ущерба от загрязнения грунта (стоимость очистки (восстановления) грунта), грн.;

$A = 0,5$ – удельные затраты на ликвидацию последствий загрязнения земельного участка;

$G = 94,5$ грн./м² – нормативная денежная оценка земельного участка, подвергшегося загрязнению. Принимается на уровне 4,5 тыс. долларов США за 1 га [12];

$П$ – площадь загрязненного земельного участка (площадь локализации), м² (см. табл.1);

K_1 – коэффициент загрязнения земельного участка, характеризующий количество загрязняющего вещества в объеме загрязненной земли в зависимости от глубины просачивания;

$K_2 = 4,0$ – коэффициент опасности загрязняющего вещества. Принимается согласно [11, приложение 1] "чрезвычайно опасные";

$Ш = 0,2$ – показатель шкалы эколого-хозяйственного значения земель. Принимается согласно [11, приложение 2] "земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны";

K_1 – коэффициент загрязнения земельного участка рассчитывается по формуле (2):

$$K_1 = O / T * П * I_n, \quad (2)$$

где: O – объем загрязняющего вещества, м³. Принимается условно на уровне 1% от объема локализованного (загрязненного) грунта;

$T = 0,2$ м – толщина земельного слоя, что является размерной единицей для расчета затрат на ликвидацию загрязнения в зависимости от глубины просачивания [11].

I_n – индекс поправки к затратам на ликвидацию загрязнения в зависимости от глубины просачивания загрязняющего вещества.

Согласно [11] I_n рассчитано лишь до глубины просачивания 2м (табл.2). При этом, указано, что расходы для осуществления мероприятий по снижению или ликвидации загрязнения земель увеличиваются в зависимости от глубины просачивания загрязняющего вещества в соотношении 10:3. То есть при увеличении глубины в 10 раз относительно толще земли 0,2 м затраты для ликвидации загрязнения увеличиваются в 3 раза.

Анализируя график экспоненциальной аппроксимации данных таблицы 2 (рис. 5.) можно утверждать, что при значительных глубинах просачивания индекс поправки к затратам I_n приближается к значениям, близким нулю.

Табл. 2. Индекс поправки к затратам (I_n)

Глубина просачивания	I_n	Глубина просачивания	I_n
0-0,2	0,100	0-1,2	0,049
0-0,4	0,082	0-1,4	0,044
0-0,6	0,070	0-1,6	0,040
0-0,8	0,060	0-1,8	0,037
0-1,0	0,054	0-2,0	0,033

Согласно графика, для расчета коэффициента загрязнения земельного участка K_3 для глубин просачивания: 0–5м индекс поправки к расходам I_n принимаем 0,006, для глубин 0–10 м – 0,0012, для глубин 0–15 – 0,0005, а для глубин просачивания более 15м – 0,0001.

Расчетами установлено возможность значительного уменьшения объемов загрязнения грунта токсичными отходами или радионуклидами и, соответственно, значительное уменьшение затрат на его очистку (восстановление) в случае применения вариантов локализации с использованием ГПЭ (табл.3).

График на рис.6 показывает эффективность устройства ГПЭ в сочетании с несовершенной ПФЗ глубиной 6 м по сравнению с возведением совершенной ПФЗ в комплексе мероприятий по ликвидации последствий загрязнения грунтов при условии расположения естественного водоупора на глубинах более 6,5-8 м.

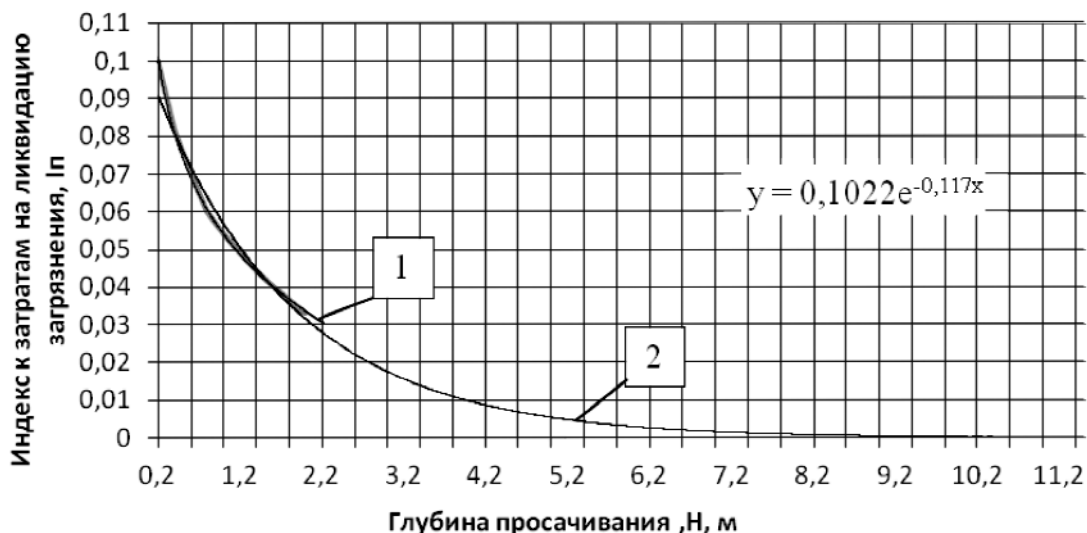


Рис. 5. График зависимости I_p от глубины просачивания загрязненной воды
1 — кривая по данным табл. 2; 2 — аппроксимированная кривая

Выводы:

1. Сравнение стоимости локализации равных по площади участков земли, загрязненных токсичными отходами или радионуклидами, показывает эффективность устройства горизонтального противодиффузионного экрана (искусственного водоупора) на глубине 5 м в сочетании с несовершенной противодиффузионной завесой глубиной 6 м по сравнению с возведением совершенной завесы, при условии расположения естественного водоупора на глубинах более 13 м.

2. Устройство горизонтального противодиффузионного экрана (искусственного водоупора) в сочетании с несовершенной противодиффузионной завесой позволяет в значительной степени сократить возможные объемы загрязнения грунта и, соответственно, значительно сократить затраты на очистку (восстановление) грунта.

3. Применение в составе комплекса мероприятий по ликвидации последствий загрязнения грунтов горизонтального противодиффузионного экрана (искусственного водоупора) на глубине

Табл. 3. Техничко-экономические показатели вариантов ликвидации последствий загрязнения грунта

Вариант локализации	Виды работ	Глубина экрана / завесы, м	Глубина заложения естественного водоупора, м	Площадь локализации, м ²	Объем локализованного грунта, подлежащего очистке, м ³	Стоимость локализации, млн. грн.	Объем загрязняющего вещества, м ²	Затраты на очистку (восстановление) грунта, млн.грн.	Затраты на ликвидацию загрязнения, млн. грн.	Удельные затраты на ликвидацию загрязнения, грн./м ³
I	ГПЭ	5	—	5000	19250	21,65	192,5	6,06	27,71	1,45
	ПФЗ	6								
II	ГПЭ	5	—	2700	13500	21,96	135,0	4,25	26,21	1,94
	ПФЗ	6								
III	ПФЗ	6	5	2700	13500	10,45	135,0	4,25	14,70	1,09
IV	ПФЗ	10	9	2700	24300	15,92	243,0	38,27	54,19	2,23
V	ПФЗ	15	14	2700	37800	22,76	378,0	142,88	165,64	4,38
VI	ПФЗ	20	19	2700	51300	29,61	513,0	969,57	999,18	19,48
VII	ПФЗ	25	24	2700	64800	36,45	648,0	1224,72	1261,17	19,46

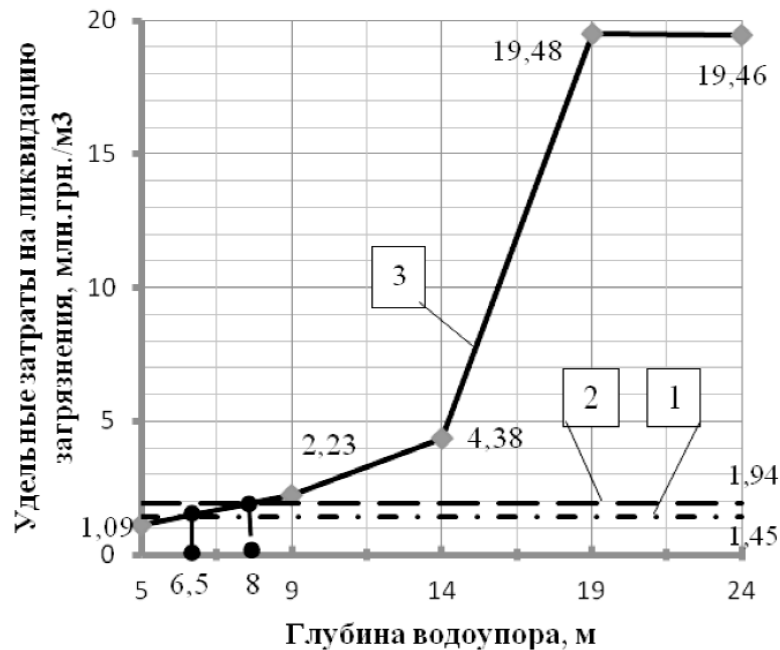


Рис. 6. Графік залежності удельних затрат ліквідації забруднень від глибини залягання водоупора 1- ППЭ в поєднанні з ПФЗ вздовж двох сторін екрана, при відсутності природного водоупора (рис. 2а); 2 – ППЭ в поєднанні з ПФЗ по периметру хранилища при відсутності природного водоупора (рис. 2б); 3- ПФЗ при наявності природного водоупора (рис.3)

5 м в поєднанні з несовершенной протифільтраційною завісою глибиною 6 м показує ефективність екрана по порівнянню з совершенной протифільтраційною завісою при умови розташування природного водоупора на глибинах більш 6,5-8 м.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е.И. Гончрук и др. Коммунальная гигиена. – под. ред. Е.И.Гончарука. К.: Здоров'я, 2006.-792 с.
2. Аммосова Я.М. Охрана почв от химических загрязнений / Аммосова Я.М., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 96 с. – ISBN 5-211- 01201-1.
3. Вальков В.Ф. Экология почв: Учебное пособие для студентов вузов. Часть 3. Загрязнение почв / Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. – Ростов-на-Дону : УПЛ РГУ, 2004. – 54 с.
4. ДСТУ-Н Б В.2.1-29:2014, Настанова щодо проектування влаштування заглиблених споруд способом "стіна в ґрунті" Київ, Мінрегіон України, 2014. с.
5. Спосіб влаштування екрану під спорудою, /Деклараційний патент на винахід № 35065 А від 15.03.2001, бюл.№2 /.
6. Спосіб влаштування екрану під спорудою, /Патент на винахід № 95383 від 25.07.2011, бюл.№14.

7. А.М.Чернухин, А.М.Галинский Исследование процесса образования полости для устройства подземного экрана под сооружением. Будівельне виробництво, Київ, 2000, №41, с.37-40.

8. A. Galinskiy, Research of technology of construction of horizontal impervious screen under the existing structures. Conference proceedings XV Danube – European Conference on Geotechnical Engineering (DECGE 2014) 9-11September 2014, Vienna, Austria, volume 2 Paper No.1213-1219.

9. Технологічна карта влаштування горизонтального протифільтраційного екрану під існуючими спорудами з використанням технології горизонтально направлено буріння. Науковий керівник Галінський О.М. видавн.Київ 2015р. 63с.

10. О.М. Галінський, Ю.В. Ячменьова, Л.В.Терещенко. Нормування процесу влаштування горизонтального протифільтраційного екрану під існуючими спорудами з використанням технології горизонтально-направлено буріння. Міжвідомчий науково-технічний збірник " Будівельне виробництво ", Київ, НДІБВ, 2014, вип. 57(2), с.3-6

11. Методика визначення розмірів шкоди, зумовленої забрудненням і засміченням земельних ресурсів через порушення природоохоронного законодавства. Міністерство охорони навколишнього

природного середовища та ядерної безпеки України. Наказ №171 від 27.10.1997р.

12. Земельна реформа в Україні в контексті розвитку аграрної економіки та розвитку сільських територій. Інститут розвитку аграрних ринків. 2013 (с.8) http://www.amdi.org.ua/docs/broshura_1.pdf

АНОТАЦІЯ

У Науково-дослідному інституті будівельного виробництва (Київ, Україна) ведуться дослідження технології улаштування горизонтальних протифільтраційних екранів (ГПЕ) під існуючими спорудами з використанням методу горизонтально-спрямованого буріння свердловин. ГПЕ виконує роль штучного водоупора і призначений для захисту ґрунтів і ґрунтових вод від забруднення токсичними відходами або радіонуклідами, а також для локалізації забруднень. Проведена оцінка екологічного ефекту від застосування ГПЕ у водопроникних ґрунтах у поєднанні з недосконалою протифільтраційною завісою (ПФЗ), що виконується способом "стіна в ґрунті" у разі відсутності природного водоупору, а також визначено область ефективного застосування ГПЕ порівняно

з досконалою ПФЗ, заглибленою в природний водоупор.

Ключові слова: горизонтальний екран; протифільтраційна завіса; "стіна в ґрунті"; екологічний ефект; область застосування.

ANNOTATION

The Research Institute of Building Production (Kiev, Ukraine) conducts research of technology for horizontal impervious screens (HIS) construction under the existing facilities using the method of horizontal directional drilling. HIS acts as an artificial waterproof and is created to protect the soil and groundwater from contamination by toxic waste or radionuclide's, as well as to localize the pollution. The evaluation of the environmental impact of HIS application in permeable soils, combined with imperfect impervious veil (IV), created with "wall in the ground" method in the absence of natural waterproof were conducted. Area of the effective application of the HIS in comparison with perfect IV, recessed in the natural waterproof was defined.

Keywords: horizontal screen; impervious veil; "wall in the ground"; environmental impact; application area.



Науково-дослідний інститут будівельного виробництва (НДІБВ)

Пропонуємо нормативну та методичну літературу:

№ п/п	Наименование	Язык	Цена за экземпляр
1	„Методичні рекомендації визначення вартості робіт з обстеження, оцінки технічного стану і паспортизації будівель і споруд”	Укр.	120,00
2	ДБНУ „Ремонт і підсилення несучих та огорожувальних будівельних конструкцій і основ промислових будинків та споруд”	Укр./рус.	250,00
3	«Методичні рекомендації з виконання геодезичних робіт у будівництві»	Укр.	120,00
4	«Типові норми чисельності працюючих на підприємствах комунальної теплоенергетики»	Укр.	700,00
5	«Посібник з питань здійснення державного архітектурно-будівельного контролю»	Укр.	360,00
6	„Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд”	Укр.	270,00
7	«Гідроізоляція будівель і споруд. Сучасні вимоги»	Укр.	96,00
	Науково-технічний супровід реконструкції Національного спортивного комплексу «Олімпійський» в Києві	Укр.	300,00

Вартість вказана з урахуванням ПДВ.

Витрати на пересилання одного примірника – 30,00 грн.

Більш докладна інформація на нашому сайті: www.ndibv.kiev.ua

(044) 248-48-68 ф.

E-mail: vistavca@ukr.net