

## РЕФЕРАТ

Объем ВКР - 64 страниц, 12 рисунков, 12 таблиц, 5 приложений.

ВОЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ, ВОЕННЫЙ КОНФЛИКТ, ЛУГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ДОНЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ, УКРАИНА, ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ.

Объектом исследования являются военные действия на территории Донбасса.

Цель работы - изучение влияния военного конфликта на экологическое состояние приграничной территории Луганской и Донецкой областей и выработка предложений по их уменьшению.

В процессе работы проводились экспериментальные исследования совершенствования технологии химико-биоцидной обработки на мобильных станциях полевого базирования.

В результате исследования получилось в ВФС-10 при использовании раствора с содержанием товарного гипохлорита натрия увеличить непрерывный ресурс времени работы узла (при производительности 10 м<sup>3</sup>/ч) на 360 часов, т.е. в 4 раза увеличить продолжительность по сравнению с базовым вариантом.

Степень внедрения – частичная.

Область применения: в практике работы военных частей.

Эффективность предлагаемых установок и растворов не усложнит транспортировку указанных средств и в то же время обеспечит очищенной воде длительную антибактериальную устойчивость, что особенно важно в полевых условиях в жаркое время года.

## СОДЕРЖАНИЕ

Задание на выпускную квалификационную работу

Реферат

Введение

1. Превращение Донбасса в зону чрезвычайной экологической ситуации

1.1 Проблема, возникшая в результате масштабного применения вооружения на Донбассе

1.2 Загрязнение и методы сохранения экологии в войсках

1.2.1 Сухопутные войска

1.2.2 Военно-воздушные силы

2. Системы улавливания паров нефтепродуктов

3. Рекультивация нарушенных земель

3.1 Общие сведения

3.2 Проектные решения определения комплекса мер и объема работ по охране земель

3.3 Перенос проекта в натуру (на местность)

3.4 Совершенствование технологий химико-биоцидной обработки на мобильных станциях полевого базирования

Заключение

Список литературы

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

## ВВЕДЕНИЕ

В любые времена военные конфликты неблагоприятно воздействовали на мир, который нас окружает. Природа, находящаяся в центре событий деградировала, ухудшение экологии отразилось на самочувствии людей, положение генофондов растений и животных оказывались под угрозой гибели. В соответствии с человеческим прогрессом результаты стали уже не локальными, а приобрели глобальное значение. Военные задачи, поставленные командованием, и требования законодательства по охране окружающей среде являются практически несовместимыми. Особенно во время ведения масштабных действий, экология сильно отодвигается на второй план.

В современном мире использование военной техники является антропогенным воздействием на природную среду, которая располагается вокруг дислокации или в местах разворачивания военных событий, их также стоит относить к одной из отраслей экономической деятельности каждой страны. К понятиям ведения боевых действий относят перемещение техники по территории, строительство фортификационных сооружений (противотанковых рвов, блиндажей, окопов и т.д.), конечно сами же боевые действия (запуски ракет, авиационные удары, взрывы и т.д.) [1].

Актуальность темы диплома связана с событиями, которые происходят на территории современной Украины в восточных областях страны. Это ведение военных действий. Актуальными являются проблемы уязвимости населения по отношению к вторичным факторам поражения. То есть социо-экологические последствия, влияние на жизнь и здоровье населения региона, вызванные разрушением потенциально опасных объектов, ухудшением качества пищи и другие. В связи с этой проблемой, касающейся людей, флоры и фауны данная тема требует изучения.

Объектом исследования являются военные действия на территории Донбасса.

Предметом исследования являются обозначений факторов, влияющих на природу, выбор методов и инновационных технологий для предотвращения негативного воздействия.

Целью дипломной работы, является изучение влияния военного конфликта на экологическое состояние приграничной территории Луганской и Донецкой областей и выработка предложений по их уменьшению.

Для достижения поставленной цели были поставлены такие задачи:

1. Изучить литературу, связанную с военной экологией и экологической безопасностью.
2. Проанализировать ущерб, нанесенный окружающей среде за время конфликта.

3. Рассмотреть экологические проблемы повседневной деятельности различных видов войск.

4. Рассмотреть технологии улавливания паров нефтепродуктов.

5. На примере Донбасса рассмотреть организацию проведения рекультивации после добычи полезных ископаемых.

6. Предложить совершенствование технологий химико-биоцидной обработки на мобильных станциях полевого базирования.

7. Показать эффективность предложенных технологий.

Методология работы. Для решения поставленных задач в дипломе я опираюсь на методы: комплексного анализа и синтеза, индукции, наблюдения и сравнения.

Теоретической основой дипломной работы составили фундаментальные труды российских и зарубежных ученых в сфере экологии (Буланенков, Роденко, Коваленко, Гринин, Яковлев, и другие), публикации по данной теме в научно-технических журналах и сборниках (Ажгиревич, Максимов), нормативные акты, и пользовались фондом библиотек: Воронежская областная универсальная научная библиотека имени Ивана Саввича Никитина и научно-техническая библиотека ВГТУ.

Дипломная работа содержит в себе: введение, три главы, заключение и список литературы.

В первом разделе описываются проблемы, возникшие в результате масштабного применения вооружения, загрязнения и методы сохранения экологии в различных войсках.

Во втором разделе рассматриваются системы улавливания паров нефтепродуктов, так как это является одним из основных загрязнителей в армии.

В третьем разделе рассматривается проект рекультивации нарушенных земель добычей полезных ископаемых, определяем объем работ и принимаем необходимые проектные решения, также проводится совершенствование мобильных станций полевого базирования.

## 1. Превращение Донбасса в зону чрезвычайной экологической ситуации

Местности, на которых ведутся военные действия, подвергающие жизнь человека, фонд растений и животных, называются зонами чрезвычайной экологической ситуации. На данный момент такой зоной является часть Луганской и Донецкой области.

Военный конфликт происходит на территории крупнейшего в Европе угледобывающего района с множеством потенциально опасных объектов (ПОО). Повреждения, разрушения и аварийное нарушение работы многочисленных предприятий горнодобывающей, химической, энергетической и металлургической отраслей, являются причиной ведения боев, приводящих к выбросам и сбросам вредных веществ. Невзирая на рост рисков возникновения ЧС на территории Донбасса, вопросы экологической безопасности и безопасности жизнедеятельности населения не стали приоритетным направлением государственной политики в Украине.

### 1.1 Проблема, возникшая в результате масштабного применения вооружения на Донбассе

Сегодня мы имеем дело с эскалацией чрезвычайных ситуаций, вызванных угрозами военного характера (которые являются следствием применением военных средств поражения во время военных конфликтов), поэтому минимизация этих угроз и соответствующее управление рисками заключается в планировании организационных мероприятий, а управление является ответственностью центральной власти и специальных административных органов.

Схема влияния военных действий на экологическую безопасность представлена на таблице 1.

Экологическая безопасность является одной из составляющих национальной безопасности, и оно на данный момент находится в тяжелом состоянии [1]. Территория Восточных областей до начала военных событий в 2014 году насчитывала в себе более 1000 промышленных предприятий в Донецкой и 600 в Луганской области.

Таблица 1 – Влияние военных действий

Военные действия на территории Донбасса
---

Артобстрелы, бомбардировки, применение стрелкового оружия	Применение летательных аппаратов	Подрывы и минирование промышленных предприятий, также экологически опасных объектов	Перемещение военной техники (тяжелой бронетехники)	Поджоги с возникновением пожаров на объектах расположенных на территории ЛНР и ДНР	Оккупирование территорий
Негативные экологические последствия					
Экологические проблемы		Экологические катастрофы		Трансграничные конфликты	

На Донбассе 78% промышленности приходится на экологично неблагоприятные комплексы: металлургии, добывающей, а также энергетики. Высокая концентрация промышленного, аграрного производства в комплексе с большим числом населения создали огромную нагрузку на биосферу.

Конфликт проводится в старо промышленном регионе, срок эксплуатации многих сооружений, часто исчерпан и они представляют опасность, даже в штатном режиме эксплуатации. В период последних лет стало понятно, что экологический ущерб техногенных аварий, вызванных боевыми действиями, по масштабу превышают убытки, причиненные непосредственно применением оружия [2].

В соотношении развивающихся событий, которые могут вызвать начало чрезвычайных ситуаций в пределах приграничной местности Украины, существуют такие варианты классификации исходных ЧС:

- техногенного характера;
- природного характера;
- социального характера;
- военного характера.

Один элемент гибридной войны называется технологический терроризм. Хоффман описал: «гибридная война предполагает собою те или иные действия противника, который моментально применяет сложную комбинацию - оружие, партизанские войны, бандитизм и противозаконные действия на поле боя, для достижения разнообразных политических целей» [3]. В согласовании с общепризнанными мерками функционирующего законодательства технологический терроризм – является правонарушением, производимые с террористической целью с использованием ядерного, химического, биологического и иных видов оружия массового поражения или компонентов. Кроме того возможно воздействие например через средства электромагнитного воздействия, компьютерных систем и коммуникационных сетей, в том числе овладение, вывод из строя и разрушение потенциально опасных объектов,

какие непосредственно прямо или косвенно создали, либо грозят появлением чрезвычайной ситуации.

К угрозам, какие содержат в себе гибридная война, специалисты относят: классический, неординарный, терроризм и взрывные опасности, если применяют технологические процессы для противодействия превосходству в боевой мощи. При оценке рисков, связанных с угрозами природного, техногенного и социально-политического (в т.ч. террористического) характера, оказывается, что наиболее сложной задачей является оценка именно террористических рисков, что обусловлено самой природой информации и данных, какие используются при этом. В современных условиях, характеризующихся тенденцией к нарастанию угроз терроризма на фоне глобальных кризисных процессов в финансово-экономической сфере, актуальность проблемы оценки террористических рисков для критической инфраструктуры выросла еще больше, ведь без оценки рисков невозможно их эффективное снижение.

В обстановке интенсивного формирования кризисной ситуации в Донбассе, кроме исключительно военных вопросов, актуальными являются проблемы уязвимости жителей по отношению к второстепенным условиям поражения. То есть социально экологические последствия, влияние на жизнь и здоровье людей данного региона, инициированные разрушением потенциально опасных объектов, и объектов критической инфраструктуры. К таким последствиям относятся, к примеру, подтопления, проседания и оползни, какие имеют все шансы, появиться вследствие разрушения гидротехнических сооружений, дамб и гидроэлектростанций, различных загрязнений вследствие уничтожения складов и хранилищ радиоактивных и ядовитых элементов, отходов, выбросов нефтепродуктов, сильнодействующих ядовитых веществ, автотранспортных и инженерных коммуникаций, а также другие аналогичные сооружения [4].

Военный конфликт на востоке Украины на территории развитых горнодобывающих районов Донбасса значительно обострил существующие экологические проблемы, связанные с аномальным загрязнением атмосферного воздуха, земельных, водных и биотических ресурсов. В результате боевых действий было повреждено или разрушено многочисленные горнодобывающие, коксохимические и энергетические предприятия, что привело к росту рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах критической инфраструктуры с масштабными негативными последствиями для населения и окружающей среды.

Ситуация усложняется не только с объективных причин, связанных с боевыми действиями, а из-за недостаточного внимания профильных министерств и ведомств к проблемам аномального загрязнения окружающей среды Донбасса. Пренебрежение этими проблемами уже в ближайшем будущем может привести к необратимым изменениям

окружающей среды и потери значительных территорий на Востоке Украины для проживания и ведения хозяйственной деятельности.

Значительную угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций природно-техногенного происхождения составляет наличие большого количества затопленных и полузатопленных шахт на территории Луганской и Донецкой областей, имеющую постоянную гидравлическую связь с действующими шахтами.

Неудовлетворительное экологическое состояние в угледобывающих районах, усиливается также из-за высокого уровня концентрации предприятий металлургической и химической отраслей промышленности, что увеличивает техногенную нагрузку на окружающую среду и создает реальную угрозу здоровью.

Также существенно возрастает количество территорий и промышленно-городских агломераций, где негативное состояние экономической ситуации в совокупности с разрушением зданий в горнодобывающих районах Донбасса, опасны загрязнением приземной атмосферы, питьевой воды и может привести к потере перспектив устойчивого развития, существенного уменьшения занятости населения и повышения социальной напряженности в обществе.

Существенную опасность населению и окружающей природе представляет угрозу приостановки водоотлива и вентиляции шахт, многие из которых имеют гидравлическую связь. Вследствие неуправляемого затопления шахт будет происходить подтопления значительных территорий населенных пунктов и поселков, масштабное загрязнение поверхностных водозаборов шахтными водами, проседание грунтовой поверхности с разрушением потенциально опасных объектов, миграции взрывоопасного метана из шахт с его выходом на территорию городов и поселков [5].

За промежуток боевых операций были зафиксированы множественные эпизоды отключения угледобывающих предприятий от электроснабжения. Необходимо выделить, что вывод из строя вентиляционных систем зачастую приводит к внештатным ситуациям и залповым выбросам шахтных газов. Несоблюдение электроснабжения насосных станций в системах водоотведения шахтных вод в ряде случаев приводит к абсолютному затоплению шахт, подтоплению ближайших территорий и значительного загрязнения подземных вод.

Вследствие военных операций существенно увеличивается угроза засорения водных источников, снижение надежности водоснабжения и ухудшение доступа населения к питьевой воде. Засорение воды совершается из-за появления аварийных ситуаций на объектах водоснабжения и недостаток контролирования работы промышленных предприятий. Особую угрозу представляют многочисленные хранилища промышленных



предприятий, разрушения дамб которых чревато отрицательными результатами для людей и природы региона. Острой остается вопрос засорения поверхностных и подземных вод.

От военных операций негативно пострадали не только поверхностные воды, но и технические постройки, подающие жителям воду. Неоднократно совершались уничтожения и повреждения насосных станций, магистральных и распределительных сетей канала Северский Донец-Донбасс, который обеспечивает водой существенную часть Донецкой области. Возобновление систем водоснабжения и линий электропередач в районах боевых операций часто проводится с большими приостановками, что приводит к значительному снижению качества питьевой воды, подаваемой потребителям. Снижение водности реки Северский Донец существенно повышает опасность низкокачественного водоснабжения, а замедление скорости движения воды приводит к ее заиливанию.

Чрезмерная обстановка областного значения случилась в Донецкой области в 2015, где вследствие обесточивания Донецкой фильтровальной станции и повреждения хлоропроводов прервано водоснабжение потребителей г. Авдеевка. Вследствие данной обстановки без питьевого водоснабжения остались 37 тыс. человек, 7 школ, 7 детских садов, 3 больницы, 216 многоэтажных жилых домов, 5000 частных домов, на грани приостановки производства находился Авдеевский коксохимический завод [6].

Было много зафиксированы случаев подачи неочищенной технической воды из-за разрушения трубопроводов. Подача воды осуществлялась на территориях республик некоторое время без проведения дезинфекции, поскольку использовать активный хлор в местах боев слишком опасно. Недостаточно очищенная питьевая вода, поступающая потребителям, может содержать патогенные вирусы и бактерии, вызывающие возникновение различного рода кишечных инфекций.

Риски, связанные с повреждением коммуникаций, предприятий и других объектов, представляющих повышенную экологическую опасность, имеют особое значение, ведь в условиях отсутствия контроля и возможностей ликвидации их негативных последствий потенциально увеличиваются масштабы негативного влияния с каждым днем. Большинство очевидных угроз, вызванных войной, последствия которых достаточно легко представить, связанные или с механическим повреждением природных ландшафтов, или с временной потерей государством контроля над нарушениями и технологическими процессами в зоне боевых действий.

Сложившаяся ситуация требует принятия мер по безотлагательному выявлению имеющихся техногенных экологических проблем, вызванных войной, широкого обнародования уровня опасности, локализации каждой по проблемам и разработки

детального плана их ликвидации в зависимости от уровня опасности или динамики прогрессирования каждой из проблем [7].

Украина требует помощи со стороны международного сообщества, чтобы оценить ущерб и восстановить окружающую среду. Первый шаг заключается в инвентаризации вреда, причиненного в то же время и инфраструктуре, и окружающей среде. Работы по восстановлению окружающей среды можно начинать только после полного прекращения боев.

Военные действия на Востоке Украины привели к разрушению целостных природных ландшафтов. Загрязнение воды, почв, атмосферного воздуха, уничтожение биоресурсов огромны, и во времени реабилитация этих объектов окружающей среды продлится довольно значительный период.

Учитывая, что к военной агрессии имело место значительное антропогенное загрязнение окружающей среды на территории восточных областей Украины в результате добычи каменного угля, руды и других полезных ископаемых, металлургического производства, образования значительного количества отходов, наличие опасных химических веществ, что используются в промышленности, ущерб, наносимый сегодня окружающей среде, умножается и маловероятно компенсированной в ближайшей перспективе [8].

Мародеры, в период ожесточенного военного противостояния, похищали кабель и части труб. Следовательно, на водопроводных и канализационных сетях появляется достаточно много аварийных ситуаций. Жители республик в основном потребляют воду из поверхностных источников, что потребует существенного обеззараживания. Маршруты доставки хлора и гипохлорита проходят через места боевых действий, которые длительный период не функционировали.

Также отсутствующим было водоснабжения и водоотведения в части Луганской области, в частности, достаточно длительное время прекратили свою работу Октябрьские очистные сооружения в малой Вергунке, канализационные насосные станции № 10, 11 и 18, насосная станция второго подъема в квартале Ватутина, насосная станция четвертого подъема, поставлявшая воду Каменнобродскому району.

Светличанский водозабор не работал практически 1,5 года и во многие населенные пункты вода не подавалась. Переключение городов на другие станции к успеху не привело, из-за артиллерийских обстрелов пострадала Кировская насосная станция и тоже прекратила работу на некоторое время.

Во время артиллерийского обстрела Славянска на территории насосной станции канала Северский Донец-Донбасс были повреждены очистные сооружения. Остановка насосных агрегатов привела к ограничению поставок как питьевой, так и технической воды в

города. Также подвергся обстрелу первый подъем канала «Северский Донец-Донбасс». Тогда Донецк перешел на почасовую подачу воды, поскольку боевые действия в Славянском районе усложняли работу по ремонту поврежденной насосной станции и водопроводов [9].

В результате боевых действий очистные сооружения в Енакиево работали по временной схеме электроснабжения, поскольку основная линия электропередачи была повреждена, вследствие артобстрелов в Славянске пострадали фильтровальная станция и очистные сооружения, 19 канализационных и 3 водонапорных насосных станции, почти 20 км канализационных и 36 км водопроводных сетей. Было обесточено Донецкую фильтровальную станцию. Государственной санитарно-эпидемиологической службой Луганской и Донецкой областей в 2013 году осуществлялся надзор за состоянием воды в 4 и 26 створах водоемов 1 категории соответственно. Получить данные о контроле питьевой воды от главных управлений Донецкой и Луганской областей по 2014 год, в связи с ситуацией, сложившейся на сегодня невозможно.

Последствия, связанные с загрязнением воды, могут стать для общества непредсказуемыми и крайне опасными. Обеспечить надлежащий контроль качества питьевой воды в зоне военных действий на Востоке сегодня невозможно.

Проведенные исследования показали, что в реке Северский Донец имеет место превышение сульфатов в 5 раз и нитритов почти вдвое относительно предельно допустимых концентраций. В водном канале вблизи р. Северский Донец превышение уровня сульфатов составляет более чем в четыре раза и зафиксировано незначительное превышение по нитритам. Нитриты представляют собой продукты окисления аммиака под влиянием микроорганизмов в процессе нитрификации. А наличие нитритов в количествах, превышающих 0,002 мг/дм<sup>3</sup>, свидетельствует о более давних загрязнениях - в р. Северский Донец концентрация нитритов составляет 0,152 мг/дм<sup>3</sup>.

Содержание сульфатов в природной воде р. Северский Донец скорее всего обусловлен сбросом в водоемы неочищенных промышленных и бытовых сточных вод. Наличие в воде сульфатов более 500 мг / дм<sup>3</sup> (концентрация сульфатов в воде с р. Северский Донец составляет 502 мг/дм<sup>3</sup>) придает ей солоноватого привкуса и приводит к нарушению работы органов пищеварения у людей.

Загрязнение воды происходят из-за разрушений очистных сооружений, предприятий, мест захоронения отходов и хранения химических веществ. ЭПЛ собрало факты об объектах, разрушенных в начале 2015 года на востоке, которые связанные с водоснабжением и водоотведением.

В течение января 2015 из-за попадания снарядов остановлено коксохимический завод в Авдеевке. Под артобстрел попала территория Петровской службы коммунального

предприятия «Донецкгорводоканал», машинный зал канализационной насосной станции № 1 в Петровском районе. Повреждены Верхне-Кальмиусское водохранилище, водонапорную башню г. Попасная, прекратила работу Мироновская ТЭС. На Горловском участке канала Северский Донец-Донбасс повреждено напорный трубопровод, обесточены насосную станцию первого подъема Юго-Донбасского водопровода, повреждено трансформаторы на насосной станции Верхне-Кальмиусской фильтровальной станции.

В Донецке некоторые системы регулирования давления выведены из строя путем прямого попадания снарядов. По заключению Луганской санитарно-эпидемиологической службы воду в реке Лугань нельзя использовать даже для технических целей, поскольку она не соответствует нормам СанПиН 4630-80. Такое значительное разрушение объектов водоснабжения и водоотведения не позволяет использовать питьевую воду из централизованного водоснабжения.

Боевые действия, развернувшиеся на востоке Украины, имеют катастрофические последствия и для местного населения, и для окружающей среды. Одним из самых негативных и разрушительных воздействий разрывы снарядов. Они после себя оставляют не только мертвые тела, но и перерытую землю, отравленную множеством химических веществ и засоренный обломками металла. Тысячи разорванных снарядов и гранат, тонны загрязняющих веществ, попавших в атмосферу, стали причиной загрязнений тяжелыми металлами и фосфором почв. При разрыве снаряда в грунте земля выбрасывается, образуя яму, которая называется воронкой, а часть ложится около воронки, образуя вал, который называется гребнем. В местах постоянного использования снарядов плотность воронок есть такой, которую можно четко рассмотреть на снимках из космоса; более того, такие снимки позволяют исследовать и анализировать такого рода информацию.

Одним из таких, усеянных воронками мест есть часть Амвросиевского и Шахтерского районов Донецкой области. Амвросиевский район расположен в южной части Донецкого края, в 82 км от Донецка, на севере граничит с Шахтерским районом, на юго-востоке - Ростовской областью Российской Федерации, на 73 км простирается пограничная полоса. Шахтерский район расположен в 170 км от Мариупольского морского порта.

На территории этих двух районов расположен региональный ландшафтный парк «Донецкий край», имеющий большую природную и рекреационную ценность. Территория парка представлена байрачными массивами в балках и искусственными насаждениями лесных культур, а также элементами разнотравно-типчаково-ковильной степи. Флора и фауна парка включает эндемичные виды и такие, которые занесены в Красную книгу Украины. Территория является своеобразной из-за комплекса «Саур-Могила» - курган, на территории которого летом 2014 велись активные бои. Вследствие этого леса, расположены

в региональном ландшафтном парке, были почти полностью уничтожены огнем, а почвенный покров был разрушен многочисленными воронками, что образовались от разрывов снарядов.

При помощи спутниковых снимков было исследовано указанную территорию, а именно идентифицировано размер и количество воронок, тип снаряда, разрыв которого привел к образованию воронки, а также оценены масштабы разрушений почвенного покрова и подсчитано убытки, нанесенные государству.

С помощью спутниковых снимков удалось идентифицировать четыре типа воронок в зависимости от диаметра, которые были образованы от разрывов снарядов четырех различных калибров, а также подсчитать их количество. Типизация воронок приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Стандартизация воронок

Диаметр воронок, м	Калибр снаряда, мм	Использованное оружие	Количество воронок данного типа
1	82	Минометы с 82- мм осколочными и осколочно-фугасными минами	4342
2,-3,5	120	Установки «Град», полевые и самоходные гаубицы	2775
4-6	152	Гаубицы с 152-мм снарядами, буксируемая пушки, самоходные гаубицы	8347
7	220	Реактивная система залпового огня «Ураган»	41

Удалось посчитать, что на территории площадью 225 км<sup>2</sup> разрывы снарядов привели к образованию 15505 воронок (рисунок 1). В местах большой плотности воронок смешанные почву, подстилающая порода, а также множество обломков чугуна [10]. Кроме этого, в окружающую среду попадают тонны токсичных веществ, образующихся при детонации и отравляют почву и атмосферу. Известно, что не менее 392 т металлических обломков снарядов рассеяны на этой территории, что делает ее непригодной для сельскохозяйственного использования. Более того, в окружающую среду попали продукты окисления от минимум 58 т взрывчатых веществ, а также 70 т оксида алюминия, образовавшихся в результате окисления порошкообразного алюминия, который используется вместе с тротилом как взрывчатое вещество, носит название аммотол.

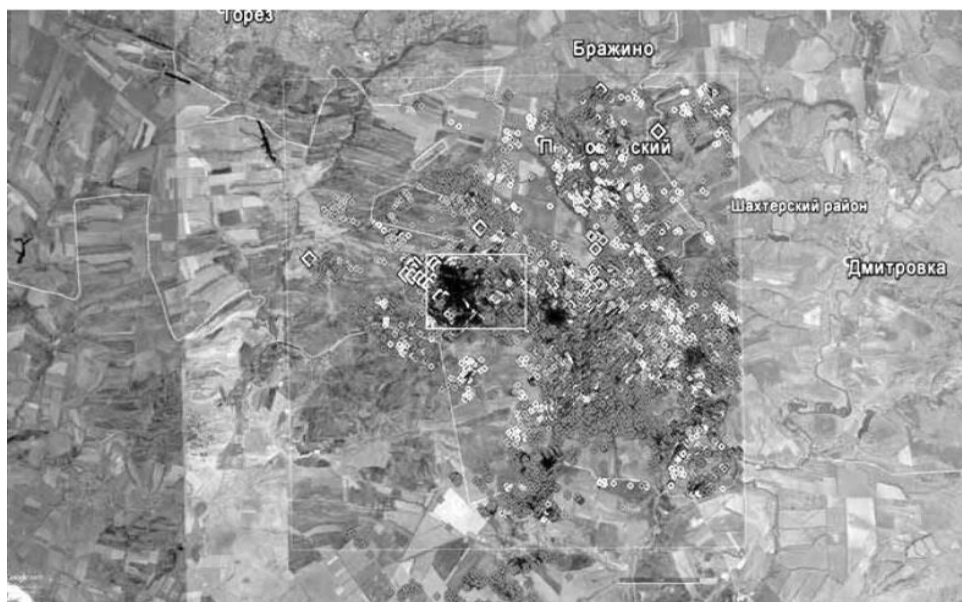


Рисунок 1 – Территория площадью 225 км<sup>2</sup> с нанесенными воронками

Воронки такой густоты практически полностью уничтожают почвенный покров и делают его непригодным для использования. Все современные фугасные и осколочно-фугасные снаряды выбрасывают в среднем на 1 кг взрывчатого вещества 1,2-1,5 м<sup>3</sup> почвы. Расчеты вывороченной почвы от разрывов снарядов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Объем вывороченной почвы от разрывов снарядов

Калибр снаряда	Масса взрывчатого вещества всех использованных снарядов данного калибра, кг	Объем вывороченной почвы, м <sup>3</sup>
82	1736,8	от 2084,16 до 2605,2
120	13875	от 16650 до 20812,5
152	58429	от 70114,8 до 87643,5
220	2132	от 2558,4 до 3298
всего:	76172,8	от 91407,36 до 114259,2

Согласно вышеупомянутых данных, в результате разрыва 15505 снарядов было вывернуто как минимум 91407,36 м<sup>3</sup> почвы (рисунок 2). Один КамАЗ-самосвал вмещает 8-9 м<sup>3</sup> почвы, то есть у Саур-Могилы было вывернуто столько почвы, сколько могут вместить минимум 11425-10156 грузовых машин. Если в перспективе осуществлять рекультивацию этой территории, то элементарно это требует хотя бы разравнивания ландшафта, то есть закапывание назад такого количества почвы, не говоря об очистке от химических веществ и обломков металлической оболочки снарядов. Следует также отметить, что для взрывных снарядов является нормой случаи, когда детонация не происходит в 3% снарядов, то есть они остаются неразорвавшимися. То есть если 15505 воронок - это только 97%, то в почве на

разной глубине остаются еще примерно 480 снарядов, ожидающих своего часа. Это означает, что рекультивация будет не только длительным процессом, а и чрезвычайно опасным [10].



Рисунок 2 – Часть воронок в увеличенном формате

Десятки тонн химических веществ и металлических обломков сделали непригодными 225 км<sup>2</sup> территории земель сельскохозяйственного назначения, а часть воронок вообще уничтожила природную ценность. Для естественного восстановления земельных ресурсов от загрязнения необходимо сотни лет, а проведения рекультивации загрязненных и нарушенных земель возможно лишь в мирных условиях.

## 1.2 Загрязнение и методы сохранения экологии в войсках

### 1.2.1 Сухопутные войска

Сухопутные войска являются основным видом деятельности используемой, что украинской армией и что ополчением.

К главным причинам загрязнения в сухопутных войсках относят парки, рассчитанные для хранения, содержания и ремонтных работ с авто, бронетанковой, артиллерийской и другой техникой. Их проектирование и оснащение нуждается в обеспечивании природоохранной защищенности абсолютно всех видов выполняемых работ и действий на технике [11].

С целью снижения загрязнения атмосферного воздуха эксплуатационными выбросами территории содержания (парковки), место технологического ухода и ремонтных работ оружия и боевой техники оборудуются общеобменной приточной и вытяжной вентиляцией и системами для отвода отработанных газов из мотора. Подсоединение двигателей и

подогревательных устройств к газоотводным системам осуществляется через гибкие шланги. Для удаления остатков приточного воздуха ставятся фильтры.

Контрольно-техническая станция должна быть оснащена газоанализатором для контроля содержания окиси углерода в выработанных газах и аппаратом для проверки дымности дизельных двигателей [12].

Кислотные и щелочные аккумуляторы нуждаются в постоянной зарядке и обслуживании, для них специально должны быть оснащены отдельные места, и эти места обязаны оборудоваться автономной вентиляцией. Загрязненный воздух требуется выпускать в атмосферу выше крыши самой постройки. Вдобавок вытяжной вентиляционной шахте требуется находиться на предельном расстоянии от воздухозаборов и вероятных очагов искрообразования. В станции также необходимо иметь водопровод или предостаточно в запасах холодной воды и технологии нейтрализации: емкости, 10% водный раствор кальцинированной соды или же аммиака с целью ликвидации кислотных электролитов и 5% водный раствор борной либо уксусной кислоты для щелочных электролитов, а также индикаторные растворы либо полоски индикаторной бумаги с целью контроля нейтрализации.

Особое внимание необходимо уделять охране от загрязнения природных вод. Места ухода и починки автотракторной техники нельзя размещать ближе 200 метров от водоемов и водоохраных зон. Поступающую на ремонт технику, прежде всего, необходимо проверять на герметичность. В случае необходимости неисправные машины маркируют и при починке устраняют негерметичность систем в первую очередь. Отработанные масла сливают в соответствии с установленным порядком и передают на склады с горючим [13].

Пункты заправки техники ГСМ рекомендуется размещать на ровных площадках с твердым покрытием, оборудованных сборниками проливов топлива и загрязненных вод и нефтеловушками. Уклон площадки должен быть не менее  $0,02^\circ$  и обеспечивать эффективный сток ливневых и талых вод. Воды, отводимые с площадки пункта заправки, перед сбросом их в канализацию должны очищаться от нефтепродуктов. Резервуары с топливом пункта заправки при низком уровне грунтовых вод устанавливаются только на песчаную подушку, при высоком - на фундамент.

Пункты чистки и мойки техники должны быть оснащены системами оборотного водоснабжения. Предварительная очистка машин должна осуществляться в бетонированных ваннах типа «Танковый брод», оборудованных гидромониторами и шлангами для ручной мойки. Дно ванны необходимо периодически вычищать бульдозером. Обратная вода после отстаивания и очистки от механических примесей и нефтепродуктов используется для мытья наружных деталей машин.



Дороги в постоянном парке техники должны иметь дренаж, входящий в ливневую систему канализации. Территория парка, свободная от застройки, дорожной сети и специально оборудованных площадок, должна озеленяться.

Выход на местность, выполнение работ по оборудованию позиций, передвижение подразделений на технике и пешком в экологическом отношении являются наиболее опасными видами повседневной деятельности войск [14].

При оборудовании позиций и обустройстве полевых районов все земляные работы необходимо проводить на расстоянии 5 метров от ближайших деревьев и кустарников. При этом верхний достаточно толстый (примерно 10 см) слой почвы с травой (дерн) следует осторожно снять и сложить в тень в стороне от площадок с техникой и мест сбора личного состава. В песчаном грунте стенки земляных сооружений рекомендуется укрепить. Для маскировки полевых позиций и техники необходимо применять табельные средства. Допускается использовать для маскировки сухой, лежащий на земле хворост, поваленные деревья.

При оборудовании полевого лагеря или полевой технической позиции необходимо определить и подготовить места для сбора мусора и отходов. Все отходы по видам должны вывозиться на переработку, утилизацию и обезвреживание либо сжигаться или закапываться. При всех видах деятельности необходимо обеспечить минимальное потребление воды и объем образующихся стоков. Полевые туалеты запрещается сооружать в водоохраных зонах, выше уровня поверхности водоемов, на скатах местности. Перед уходом с позиций туалет необходимо засыпать хлорной известью, землей и закрыть дерном.

При передвижении воинских подразделений по местности пешком или на машинах следует объезжать лесозащитные полосы, живые изгороди и рощи, открытые корни деревьев, береговые зоны небольших водоемов. Запрещается заезжать на тяжелой технике на природоохранные участки. Для движения необходимо использовать дороги и пути с твердым покрытием, полевые и лесные дороги, просеки. Передвижение по полям разрешается в случае крайней необходимости при условии. По сухой почве рекомендуется идти или ехать в колонне. По мокрой земле люди должны передвигаться порознь, маленькими группами, не протаптывая общую тропу. На влажной почве машинам следует рассредоточиться и каждой двигаться по своей колее, ехать медленно, плавно трогаться с места, резко не тормозить, повороты, особенно на тяжелой гусеничной технике, осуществлять с максимально возможным большим радиусом [15].

При движении в зоне водоемов следует объезжать дамбы и плотины, ехать медленно, плавно трогаться с места и тормозить, на гусеничной технике не разворачиваться на месте. Въезжать в воду необходимо по естественным или имеющимся оборудованным съездам.

Перед преодолением водоемов на машинах вплавь или вброд следует очистить технику от дорожной грязи, масла и смазки. Запрещено въезжать в воду на машинах с не устраненными протеканиями масла, горючего, тормозной и охлаждающей жидкости.

Запрещается автомобили и гусеничную технику чистить и мыть около водоемов, непосредственно в лесных массивах, на полях. Лучше всего для этого использовать площадки и обочины дорог с твердым покрытием. Запрещается мыть автомобили дизельным топливом и другими нефтепродуктами. Замасленные детали следует вытирать бумагой и ветошью. Образующиеся при чистке техники грязные бумагу и ветошь следует собирать и в конце рабочего дня сжигать в установленном месте. При необходимости в пути рекомендуется очищать от грязи только те детали, которые непосредственно влияют на безопасность движения: стекла, зеркала, фары.

Для предотвращения загрязнения почвы заправку боевых и транспортных средств горючим, смазочными материалами и другими нефтепродуктами необходимо производить:

- в местах постоянной дислокации - на заправочных пунктах;
- в полевых условиях - по возможности на дорогах с твердым покрытием.

При заправке техники и других работах с нефтепродуктами в местах возможных проливов следует подставлять ведро. Пролитые или вытекшие через неисправную запорную арматуру нефтепродукты следует немедленно «связывать» вяжущими материалами (опилками, песком, сеном, ветошью и т.п.). Загрязненные вяжущие материалы после окончания заправки (перекачки) необходимо собрать и сжечь с соблюдением правил пожарной безопасности на открытой площадке. При небольших проливах горючего загрязненный слой почвы следует снять, прожечь и захоронить под слоем чистой почвы на глубине не менее 0,5м. В местах утечки запрещается пользоваться открытым огнем, в случае пожара для тушения используют только огнетушители и песок, ни в коем случае нельзя применять для тушения воду [16].

### 1.2.2 Военно-воздушные силы

В начале конфликта авиация использовалась украинской армией, широко применялась в Славянске, Лисичанске, Иловайске, Луганске. Госавиаслужба запретила самолетам гражданской авиации совершать полеты над зоной военных действий.

Как и предыдущая военная отрасль, авиация тоже воздействует на экологию. Аэродромы, склады с горючим, ангары, сами боевые и транспортные самолеты и вертолеты все они являются специфическими источниками загрязнения.

Загрязнение окружающей природной среды авиационными топливами и продуктами их сгорания имеет некоторые особенности. В реактивной авиации наиболее распространенным топливом является авиационный керосин. Увеличенное содержание циклических соединений, в том числе ароматических, несколько повышает его токсичность. Основными источниками загрязнения являются технологические проливы при заправке и обслуживании топливных систем летательных аппаратов (например, слив отстоя из баков), потери при транспортировании и хранении топлив, слив невыработанного топлива из самолетов в воздухе в аварийных ситуациях. Токсичность продуктов сгорания реактивных топлив в авиационных газотурбинных двигателях, как правило, меньше по сравнению с продуктами сгорания бензинов, применяемых в поршневых двигателях. Авиационные газотурбинные двигатели характеризуются повышенным дымлением только на режимах взлета и посадки, когда практически невозможно обеспечить благоприятные условия сгорания. Поэтому продукты сгорания авиатоплив оказывают наиболее неблагоприятное воздействие на окружающую природную среду именно в районе аэродромов [17].

С другой стороны, масштабы применения авиационных топлив и вероятность попадания их в окружающую природную среду очень велики. Масса топлива, необходимого для обеспечения полета, составляет от 30 до 60% взлетной массы самолета. Общий запас топлива на борту самолета должен обеспечить выполнение программы полета по заданному маршруту, запуск и опробование двигателя, выруливание на земле и маневрирование в воздухе в зоне аэродрома, а также необходимый резерв посадки. Для современных самолетов невыработываемый и несливаемый остаток топлива на борту достигает 3-4 % от полной заправки. С еще большим экологическим риском связаны такие режимы эксплуатации авиационной техники, как боевое маневрирование, взлет и посадка на авианесущие корабли, дозаправка топливом в воздухе, воздушно-десантные операции [18].

Экологическая безопасность авиационной техники в целом во многом зависит от исправности и надежности систем подачи топлива в двигатели, перекачивания его в расходные баки, управления порядком перекачивания, контроля, наддува и дренажирования топливных баков, заправки и слива топлива на земле и в полете. Важнейшим элементом топливных систем самолетов являются баки, конструкция которых зависит от типа и назначения летательных аппаратов. В боевых самолетах применяются мягкие топливные баки, изготовленные из многослойных резиноподобных композиционных материалов. Между слоями стойкой к топливу оболочки бака может быть размещен протектор из натурального каучука или сырой губчатой резины. В случае небольшого повреждения бака (например, прострела пулей) протектор под действием топлива набухает, и пробоина затягивается. Основными недостатками мягких топливных баков с экологической точки

зрения являются повышенная пожароопасность, трудность обнаружения места утечки, малый срок службы из-за старения материала и температурные ограничения эксплуатации. На транспортных самолетах чаще всего применяют баки-отсеки, чему благоприятствует плоская форма конструктивных элементов крыльев, умеренные перегрузки. По сравнению с мягкими баками они имеют повышенную поражаемость. Для увеличения заправки топливом летательных аппаратов могут применяться подвесные баки, которые бывают не сбрасываемыми и сбрасываемыми в полете.

Аэродромы и базирующаяся на них авиационная техника в силу задеирования больших территорий, повышенных уровней шума, высоких скоростей перемещения самолетов плохо совмещаются с окружающей природной средой, вызывают изменение границ обитания птиц и животных.

Шум, создаваемый авиационными двигателями, оказывается доминирующим на территории всего аэродрома, а в большинстве случаев и за его пределами. Так, самолет в полете производит шумы интенсивностью до 80 дБ, которые по экологическому воздействию входят в 1-ю классификационную группу. Вторую группу составляют шумы интенсивностью от 80 до 135 дБ, возникающие при посадках и взлетах самолетов и вертолетов. При длительном воздействии (более суток) такой шум вызывает резкое понижение слуха, а также уменьшает производительность труда на 10-30 %. Шум интенсивностью свыше 135 дБ относится к 3-й группе — наиболее опасной. Такой шум создают самолеты всех родов авиации при полетах на предельно малых высотах, а также при запуске двигателей. Систематическое воздействие этого шума (в течение 8-12 ч) приводит к ухудшению состояния здоровья, резкому снижению производительности труда. Длительное воздействие шумов 2-й и 3-й групп интенсивности приводит к тугоухости и глухоте. Шум интенсивностью более 135 дБ может вызвать летальный исход. Допустимые уровни авиационного шума для жилой зоны приведены в таблице 4 [19].

Таблица 4 - Допустимые уровни авиационного шума на территории жилой зоны

Время суток	Допустимые уровни шума, дБ	
	максимального	эквивалентного
День (7.00-23.00)	85	65
Ночь (23.00-7.00)	75	55

Примечание. Для сверхзвуковых самолетов при количестве летних дней в неделю не более двух допустимые значения максимального уровня шума могут быть увеличены на 10 дБ, а эквивалентного – на 5 дБ.

Мероприятия по защите от шума территории авиационного гарнизона и близлежащих населенных пунктов предусматривают:

- выбор полос взлета, посадки и полетов самолетов в районе аэродрома, исключая пролеты самолетов на малой высоте над населенными пунктами;
- рациональное расположение площадок для опробования двигателей, правильную ориентацию самолетов на них (носовой частью в сторону застройки);
- применение стационарных или передвижных средств шумопоглощения;
- создание на пути движения звуковых волн перед городками шумозащитных полос из двух-трех рядов деревьев в сочетании с кустарниками;
- применение звукоизоляционных материалов в медицинских учреждениях, школах, детских садах и других общественных зданиях [20].

Вибрации представляют собой колебания частиц около положения равновесия (покоя), причем либо все тело колеблется в пространстве как единое целое (например, экипаж в полете), либо колебанию подвергается часть тела. В полете летчик подвергается вибрациям в широком диапазоне частот и амплитуд. Вибрации так же, как и шумы, вредны для здоровья, а вибрационная болезнь по распространенности занимает ведущее место среди профессиональных заболеваний летного состава. Признаки вибрационной болезни наблюдаются у летчиков и бортехников всех родов авиации со стажем работы более 5 лет. Она выражается в нарушении многих физиологических функций человека. Действие вибраций на организм человека аналогично многократно повторенному сотрясению мозга. Вибрации с частотой менее 16 Гц при больших амплитудах вызывают нарушения вестибулярного аппарата (явление "морской болезни"); от 40 до 60 Гц - приводят к онемению конечностей; от 40 до 300 Гц - наблюдается стойкое поражение центральной нервной системы, зрительные расстройства, импотенция, гастриты. Вибрации частотой свыше 300 Гц сопровождаются жгучей болью и быстрым проявлением всех вышеуказанных последствий [21].

Источником электромагнитных полей в авиации является радиотехническое и радиолокационное оборудование, входящее в системы управления воздушным движением, навигацией и посадкой (например, радиооборудование внешней и внутренней связи, бортовые обзорные радиолокаторы, доплеровские радиолокаторы измерения путевой скорости и угла сноса, радиовысотомеры, радиоконпасы, радиодальномеры, радиооборудование систем посадки самолетов, радиопеленгаторы и т.д.) [22].

Основу электромагнитного фона аэродромов составляют излучения наземных и бортовых радиолокационных станций, работающих в диапазоне сверхвысоких (СВЧ) и в меньшей степени высоких и ультравысоких частот (ВЧ и УВЧ). В диапазоне сверхвысоких:

антенны радиолокаторов обеспечивают остронаправленное излучение с шириной луча в единицы и доли градуса и коэффициенты усиления, достигающие десятков и сотен тысяч. Рост мощностей и использование остронаправленных антенн сопровождаются значительным увеличением интенсивности излучений сверхвысоких частот около генерирующей аппаратуры и созданием на местности зон большой протяженности с высокой плотностью потока энергии электромагнитного поля. При этом излучения сверхвысоких частот могут распространяться не только на рабочие места обслуживающего персонала, но и на прилегающую к аэродрому местность. В зависимости от диаграммы направленности излучений и режимов работы РЛС облучение местности может носить непрерывный, прерывистый и импульсно-прерывистый характер и проявляться постоянно, кратковременно или эпизодически. Различают два вида поражающего действия ЭМП: тепловой, связанный с воздействием полей большой интенсивности, и нетепловой — для малой интенсивности [23].

Механизм теплового воздействия заключается в трансформации энергии электромагнитных колебаний в тепловую за счет ионной проводимости и релаксационных колебаний дипольных молекул воды. Эти процессы приводят к термическому эффекту и влекут за собой цепь патологических реакций на клеточном и органном уровне.

Нетепловое воздействие заключается в том, что в живом организме происходит выстраивание суспензирующих частиц ряда веществ, в том числе лейкоцитов и эритроцитов крови, параллельно электрическим силовым линиям (явление «жемчужной цепочки»), что приводит к разрыву межмолекулярных связей сложных веществ, входящих в состав организма человека. Это приводит к ряду физиологических и патологических реакций организма, к числу которых можно отнести расстройство нервной системы и нарушение обмена веществ, повышенную утомляемость, потерю ориентировки, онемение конечностей, облысение, импотенцию и т.п. Эти последствия, в зависимости от особенностей организма, проявляются у человека при постоянном пребывании в условиях воздействия ЭМП в течение нескольких лет. Экологически безопасным для живых организмов следует считать длительное или постоянное пребывание только за пределами зоны воздействия источника ЭМП, ориентировочные значения которых для некоторых типов РЛС приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Протяженность зоны воздействия РЛС, работающих в диапазоне СВЧ

Назначение и наименование РЛС	Протяженность зоны воздействия, м (для плотности потока энергии, мкВт/см <sup>2</sup> )	
	100	10
Наземные радиолокационные станции		
Круговой обзор	600-900	1500-1800
Метеорологические	600-800	1200-1400

Диспетчерские	60-80	300-400
Бортовые радиолокационные станции		
Обзора земной поверхности	10-12	20-35
Измерения путевой скорости и угла сноса	1-2	3-4
Радиовысотомеры	1	2
Системы радиозапроса и ответа	2	4
Системы опознавания	1	2

В условиях аэродрома, где эксплуатируются радиолокационные станции различного назначения, источники излучения могут быть удалены косвенно — путем подъема антенны станции (или всей станции) или изменения диаграммы направленности антенны (ограничение работы на отрицательных углах наклона). При этом учитывается тот факт, что на некотором расстоянии от радиолокатора имеется так называемая «мертвая» зона, где электромагнитные излучения отсутствуют или слабо выражены. Защита путем подъема антенны на высоту применяется для увеличения свободной от излучения зоны у земной поверхности при направлении главного максимума излучения антенны, близкого к горизонтальному. В этом случае главный лепесток диаграммы направленности касается земной поверхности на значительном удалении, будучи менее интенсивным по мощности, и тем самым устраняется опасность облучения. Однако этот вид защиты не всегда применим по условиям безопасности полетов из-за создания препятствий в зоне аэродрома. Оптимальный подъем радиолокаторов на высоту осуществляется с помощью земляных насыпей (в пределах 2-10 м), эстакад (до 30 м) или установки их на крышах зданий [24].

В последние годы все более широкое применение находит другое направление защиты — секторное отключение излучения и секторное уменьшение мощности излучения. Секторное отключение излучения с помощью автоматических устройств осуществляется путем снятия запускающих импульсов с модулятора передатчика в момент прохода антенной защищаемого участка местности. Если условия аэродрома не позволяют исключить из зоны обзора какой-то сектор, возможно уменьшить в этом секторе интенсивность облучения до предельно допустимых значений. В случае острой необходимости обзора защищаемого сектора есть возможность оперативно изменить режим работы (что невозможно при устройстве экранов).

Наиболее простым и доступным средством экологической защиты от ЭМП, генерируемых при работе передающих радиостанций, является удаление излучающих устройств на безопасное расстояние от жилой зоны и природных объектов. Величина этого удаления соответствует санитарно-защитной зоне излучателя (таблица 6) [25].

Таблица 6 - Санитарно-защитные зоны передающих радиостанций

Мощность передающей радиостанции, кВт	Санитарно-защитная зона, м., в радиоволн		
	Длинные	Средние	Короткие
Малая (до 5)	10	20	175
Средняя (от 5 до 25)	10-75	20-150	175-400
Большая (от 25 до 100)	75-480	150-960	400-2500
Свыше 100	Более 480	Более 960	Более 2500

Для правильной оценки степени опасности пребывания личного состава авиационной части в зоне воздействия рассмотренных экофакторов необходимо знать и уметь пользоваться нормативными показателями по охране окружающей среды и человека. Контроль за выполнением нормативно-правовых основ охраны окружающей среды в авиационной части (гарнизоне) возлагается на командира (начальника гарнизона), который должен обеспечить строгую увязку выполнения планов боевой подготовки с выполнением системы мероприятий по обеспечению экологической безопасности в гарнизоне. Учет в практической повседневной деятельности строевых частей ВВС особенностей обеспечения экологической безопасности, обусловленных влиянием специфических экологических факторов, в том числе и физической природы, позволяет уменьшить воздействие этих факторов, своевременно организовать выполнение всех защитных мероприятий, обеспечить здоровую экологическую обстановку в авиационном гарнизоне, наилучшие санитарно-гигиенические условия службы и отдыха личного состава, жизни членов семей военнослужащих, а следовательно, и сохранения их здоровья [17].

Все факторы, влияющие со стороны вооружения на экологию Донбасса, были рассмотрены. Зная виды негативной деятельности недостаточно для того что бы улучшить экологию, требуются необходимые реформы в данной области и средства на инновационные технологии, а также завершения конфликта для возможности начала полномасштабного восстановления областей.



## 2. Системы улавливания паров нефтепродуктов

Так как заправка военной техники в частях происходит не на заправках, а из автоцистерн, необходимость улавливания паров стоит очень остро [26].



Рисунок 3 - Схема улавливания паров при наливе (сливе) нефтепродуктов из автоцистерн

Система улавливания паров при наливе и сливе должна выполнять свою функцию как при наличии установки утилизации паров, так и без нее. Она состоит из следующих устройств (рисунок 3):

- коллектора сбора паров нефтепродуктов с внутренним диаметром не менее 100 мм;
- пневмоуправляемых клапанов ввода/вывода паров (устройства дыхательные УД2-80);
- соединительных шлангов между клапанами и коллектором;
- клапана пневмоуправляемого с огнепреградителем для соединения коллектора сбора паров с атмосферой в случае отсутствия установки утилизации паров, управляется от пневмоклапана, расположенного на стыковочном устройстве;
- устройства стыковочного, соединяющего коллектор сбора паров с приемным трубопроводом установки утилизации паров нефтепродуктов (состоит из обратного клапана паропровода со смонтированным на нем пневмовыключателем и приемного адаптера гибкого трубопровода установки утилизации паров нефтепродуктов).

На рисунках 4 и 5 приведены различные схемы улавливания паров нефтепродуктов при сливе (наливе) топлива.

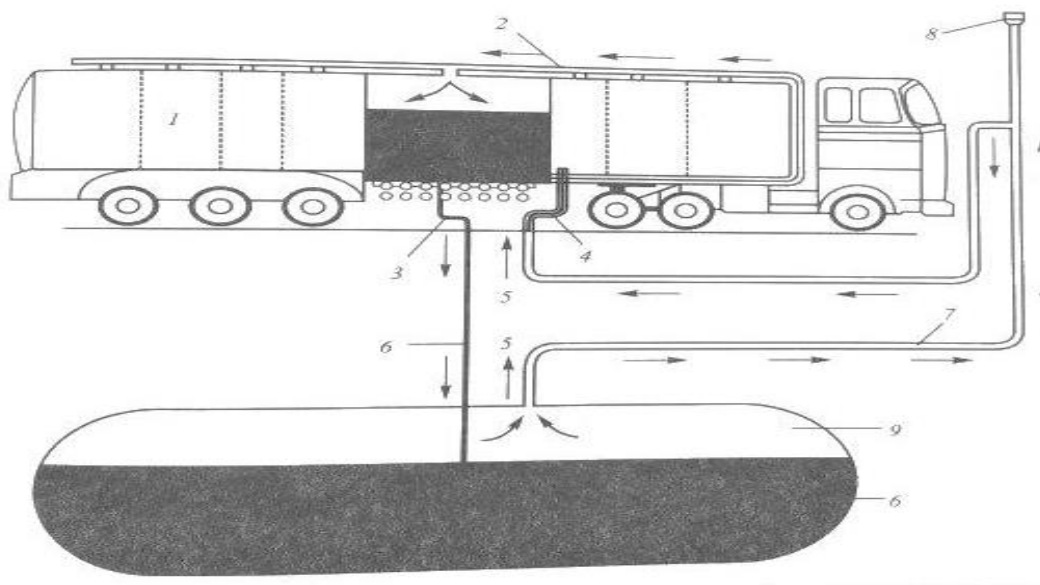


Рисунок 4 – Схема слива нефтепродуктов из автомобильных цистерн в подземные резервуары АЗС (с рекуперацией паров углеводородов)

1 – цистерна; 2 – коллектор для подачи паров в цистерну; 3 – гибкий шланг для слива нефтепродуктов; 4 – гибкий шланг для подключения к паровому коллектору цистерны; 5 – пары углеводородов; 6 – нефтепродукт; 7 – труба для отвода паров из резервуара АЗС; 8 – вентиляционный клапан; 9 – паровая фаза в резервуаре АЗС.

Типовой вариант размещения технологического оборудования устойчивого к воздействию окружающей среды показан на рис. В комплектную поставку входит.

Фильтр сливной 1 (тип ФС 80) устанавливается на сливной магистрали резервуара АЗС и служит для фильтрации нефтепродуктов, сливаемых в резервуар, а также для перекрытия сливной магистрали гидравлическим затвором.

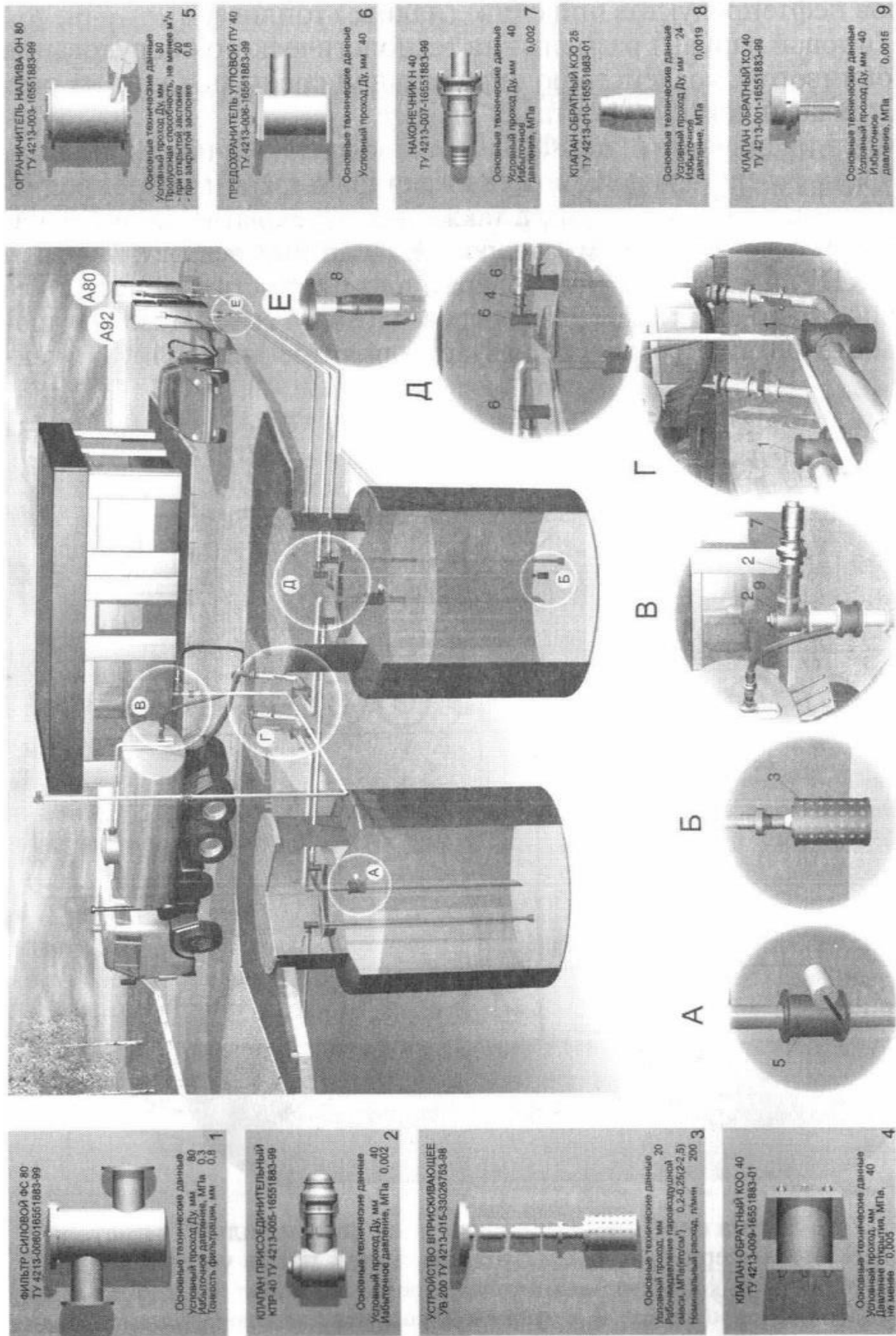


Рисунок 5 – Схема улавливания паров при сливе и выдаче топлива на АЗС

Клапан присоединительный 2 (тип КПР) предназначен для оперативного герметичного соединения посредством рукава отвода паровоздушной смеси, тазовых пространств автоцистерны и резервуара для хранения топлива, а также для автоматического перекрытия отверстий резервуара и автоцистерны при отстыковке рукава. Устройство впрыскивающее 3 (УВ 200) предназначено для конденсации паров нефтепродуктов, уловленных при заправке топливных баков транспортных средств, путем впрыскивания паровоздушной смеси, состоящей из паров нефтепродуктов и воздуха, в резервуар с одновременной конденсацией паров при соприкосновении их с жидкой фазой топлива. Клапаны обратные 4, 8, 9 (типы КОО 40, КОО 25, КО 40 соответственно) служат для разобщения газового пространства топливного резервуара с магистралью возврата паровоздушной смеси из бака транспортного средства в резервуар при неработающих топливораздаточных колонок. Ограничитель налива нефтепродуктов 5 (тип ОН 80). Предохранитель угловой 6 (тип ПУ 40) устанавливается на линиях деаэрации и на всасывающей магистрали резервуара и предназначен для исключения проникновения искр или открытого пламени внутрь резервуара с нефтепродуктами. Наконечник 7 (тип Н 40) служит для осуществления быстросъемного герметичного соединения с присоединительными клапанами автоцистерны и резервуара для хранения топлива, а также паровоздушной смеси, находящейся в рукаве, от атмосферы при отстыковке рукава.

Сложность решения проблемы улавливания паров топлива обусловлена, прежде всего, существенными колебаниями соотношения паров углеводородов и воздуха в выбрасываемой паровоздушной смеси, значительными испарениями нефтепродуктов при «больших и малых дыханиях» в ходе выполнения различных технологических операций. Это резко ограничивает выбор способов улавливания паров как из условия обеспечения эффективной работы установки в широком диапазоне соотношений по расходам ПВС и концентрации углеводородов, так и из условия обеспечения взрыво- и пожаробезопасности протекания технологического процесса [27].

Существуют различные способы улавливания и утилизации углеводородов нефти и нефтепродуктов из состава паровоздушной смеси:

- захлаживания паровоздушной смеси в холодильниках (без изменения давления) до конденсации углеводородов в жидкую фазу;
- сжатия смеси с одновременным захлаживанием до конденсации паров с последующим разделением фаз;
- прямого сжигания углеводородов при их высокой концентрации в паровоздушной смеси;

- адсорбции углеводородов из смеси адсорбентом с последующим разделением фракций;
- разделение паровоздушной смеси на специальных мембранах (мембранные технологии), пропускающих молекулы определенного размера;
- адсорбции углеводородов из смеси адсорбентом с последующей десорбцией и разделением фракций;
- предварительное выделение углеводородов из паровоздушной смеси по одному из вышеперечисленных способов с последующим частичным сжиганием и использованием полученной тепловой энергии.

В первых двух способах проводится захлаживание паровоздушной смеси до температуры  $-40 \div -50$  °С, во втором еще и сжатие ее до давления  $1 \div 5$  Мпа (в зависимости от состава углеводородов). В первом случае конденсируется  $30 \div 50$  %, а во втором  $50 \div 100$  % углеводородов, содержащихся в смеси. Однако первый способ, при кажущейся дешевизне, не обеспечивает требуемого качества возвращаемого конденсата, а второй – имеет низкую экономическую эффективность (большие энергозатраты).

Сжигание углеводородов нефти ведет к прямой потере ценнейших продуктов и допустимо только при высокой концентрации углеводородов в ПВС (по причине возникновения взрывоопасных ситуаций) [28].

Адсорбционный способ улавливания требует проведения последующей отпарки адсорбента (десорбции) и дальнейшей дегидратации углеводородов с применением пара, что приводит к усложнению технологической схемы и дополнительным энергетическим затратам.

Десорбция проводится перегретым паром с последующей разгонкой парогазовой смеси на ректификационной колонне, что требует введения в активную адсорбционную установку парогенератора, системы подвода воды, ректификационной установки, теплообменников, холодильной установки, арматуры управления потоками газа, системы контроля и управления процессом десорбции. Автоматическая система с активной адсорбционной системой улавливания паров нефтепродуктов, выполненная по классической схеме, имеет большие габариты, энергоемкость и стоимость. Данный способ рационально использовать в основном при малых расходах паровоздушной смеси или в комбинации с другими способами.

Мембранная технология улавливания углеводородов, на первый взгляд, подкупает кажущейся простотой. На самом деле возникает целый ряд проблем, связанных с мембранами требуемой селективности и проницаемости, с созданием высоких давлений перед мембраной, повышенных затрат электроэнергии на компримирование газовой смеси

и последующую дегидратацию углеводородов. Необходимость создания высоких давлений не только значительно увеличивает стоимость аппаратуры, но и требует использования компрессионной техники, что в случае попадания в пары углеводородов кислорода сопряжено с пожаро- и взрывоопасностью.

Как показали комплексные исследования, наиболее приемлемым способом улавливания углеводородов из газовой смеси с позиций энергетической, экологической и эксплуатационной эффективности является хорошо зарекомендовавший в нефтехимической промышленности способ абсорбции паров углеводородов из паровоздушной смеси абсорбентом с последующей десорбцией. Абсорбция углеводородов из газовой смеси минеральными маслами при атмосферном давлении позволяет избежать взрывоопасных ситуаций и обеспечивает глубокую очистку газовой фазы. Полученная смесь углеводородов после десорбции возвращается в емкость хранения (на АЗС) либо (при утилизации паров нефти на НБ) разделяется методом ректификации на бензин и масляную фракцию.

Размеры абсорбционных установок улавливания паров углеводородов (паров топлива на АЗС) на основе серийно выпускаемых для химической промышленности вертикальных тарельчатых аппаратов сравнимы с размерами самой АЗС, что, очевидно, неприемлемо.

Разработанная ООО ИНОТЕХ г. Москва установка для улавливания паров углеводородов из паровоздушных смесей является принципиально новой конструкцией абсорбционной установки, в основу которой были положены высокоинтенсивные способы проведения тепломассообменных процессов, позволившие существенно уменьшить ее габариты. Вместо вертикальных тарельчатых аппаратов были использованы горизонтальные, в которых функции контактных элементов выполняли вращающиеся контактные диски, частично погруженные в жидкость. Все контактные диски, расположенные на одном валу, вращаются со скоростью, исключающей срыв пленки жидкости. Направление движения газовой фазы, в результате использования специальных перегородок на границах контактных устройств при переходе из одного элемента в другой, изменялось на  $180^\circ$ . Фазы в аппарате контактируют в противотоке. За счет отсутствия сепарационных зон, длина горизонтального аппарата уменьшилась в  $8\div 8,5$  раз по сравнению с вертикальным тарельчатым аппаратом.

Диаметр обечайки изготовленной модели составлял 400 мм, максимальный диаметр дисков – 380 мм, число дисков – 40 шт., расстояние между дисками – от 2 до 20 мм.

Использование аппаратов данного типа позволило разработать компактную высокоэффективную установку улавливания углеводородов из паровоздушных смесей для НПЗ, НБ и АЗС, позволяющую очищать газовые выбросы до предельно допустимых норм концентраций углеводородов. Принципиальная схема разработанной установки изображена на рисунке 6.

В установке для АЗС осуществляются процессы абсорбции паров углеводородов в абсорбционной колонне из паровоздушной смеси абсорбентом (маслом с молекулярной массой 180-190), охлажденным до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  с помощью холодильной установки и десорбции с отделением бензина от абсорбента и возвратом абсорбента в технологический процесс.

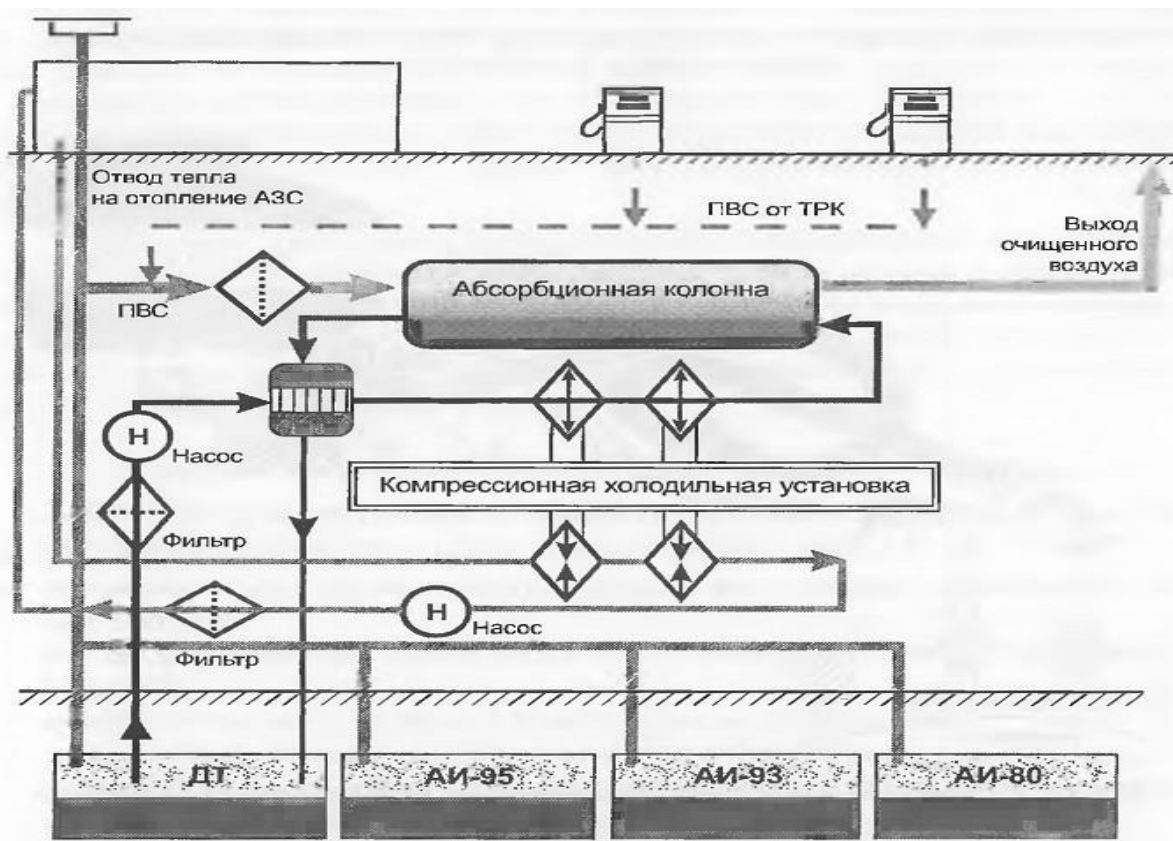


Рисунок 6 – Принципиальная схема абсорбционной системы улавливания паров топлива

Паровоздушная смесь компрессором подается в смеситель-теплообменник, где смешивается с очищенным воздухом, охлаждается для удаления водяных паров и направляется в теплообменник, где отдает теплоту уходящему очищенному воздуху. Затем ПВС поступает в абсорбер, где пары бензина абсорбируются абсорбентом при температуре  $-15 \div -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , который захлаживается в пароконденсационной холодильной установке.

Из абсорбера абсорбент, содержащий бензин, стекает в емкость, откуда насосом, через рекуперативный теплообменник подается в десорбер, где происходит десорбция бензина из абсорбента. Кубовый остаток частично испаряется, пар возвращается в десорбер, а жидкость сливается в емкость. Далее абсорбент насосом подается на захлаживание. Паровая фаза десорбера конденсируется в теплообменнике (дефлегматоре). Одна часть конденсата в виде флегмы подается в десорбер, другая часть собирается в емкости [29].

#### Основные показатели установки:

- степень улавливания паров бензина из паровоздушной смеси 95÷99%, в том числе и из обедненных паровоздушных смесей с содержанием углеводородов 1÷5 %;
- габариты 1,5 × 0,8 × 1,2 м;
- большая глубина регулирования расходных характеристик, что позволяет обеспечивать полный прием ПВС как в период заполнения резервуара АЗС горючим, так и в процессе его хранения и заправки автомобилей;
- годовая производительность абсорбционных систем улавливания (АСУ) составляет 18÷28 тонн в год;
- количество потребляемой электроэнергии 0,4÷0,6 кВт·ч/кг бензина;
- расход оборотной воды (или антифриза)  $\leq 0,24 \text{ м}^3/\text{ч}$ ;
- очистка воздуха до норм ПДК.

Важным достоинством данных АСУ является возможность их установки на всех типах АЗС (АЗК), как оснащенных пассивными системами «закольцовки паров топлива», так и на морально устаревших, оснащенных только дыхательными клапанами.

Для улавливания выбрасываемых паров бензина на АЗС возможно использование как нескольких автономных АСУ с производительностью до 10 м<sup>3</sup>/ч или одной АСУ с производительностью 30-80 м<sup>3</sup>/ч, устанавливаемой параллельно или вместо дыхательного клапана, так и одной объединенной АСУ, устанавливаемой параллельно или вместо дыхательного клапана, что позволит осуществлять модернизацию действующих АЗС (АЗК) с минимальными затратами [30].

Рассмотренные технологии помогут избежать загрязнений атмосферного воздуха от паров, выделяемых при заправки техники.



### 3. Рекультивация нарушенных земель

#### 3.1 Общие сведения

Рекультивация является неотъемлемой частью промышленного края. Необходимо рекультивировать земли после военной, горнодобывающей и другой деятельности. Разработанный проект рекультивации, на примере украинского предприятия, поможет определиться с необходимой последовательностью действий в мирное время.

Рабочим проектом определяются условия снятия и использования плодородного слоя почвы и порядок проведения рекультивации нарушенных земель. Территория, взятая для рекультивации, находится на границе Луганской Народной Республики и Украины.

Рабочий проект разработан в соответствии с требованиями Земельного кодекса Украины, Законов Украины «О землеустройстве», «Об охране земель» и других нормативно-правовых актов.

Согласно п. 4.3 ДСТУ 7941: 2015 Качество почвы. Рекультивация земель. Общие требования, технология выполнения работ предусматривает:

- снятие и транспортировки гумусованного слоя почвы, его нанесения на поверхности, которые рекультивируются;
- формирование верхнего рекультивационного слоя почвы, для дальнейшей биологической рекультивации.

Таким образом, согласно действующим нормам плодородный слой почвы, снимается и используется сразу в ходе работы.

Рабочим проектом определяются условия снятия плодородного слоя почвы с земельных участков, общей площадью 1,8846 га, в том числе, и его дальнейшего использования, а также порядок рекультивации этих земельных участков.

Рекультивация земель осуществляется одновременно с эксплуатационными горными работами.

Горные работы в карьере выполняются по транспортной системой отработки:

- отработка вскрышных пород выполняется экскаваторами марки VolvoEC 360/380/480 с ковшом емкостью до 3 м<sup>3</sup>.
- транспортировка вскрышных пород осуществляется автосамосвалами Volvo грузоподъемность 25-30т.;
- вскрышные породы карьеру перемещаются во внутренние отвалы с целью рекультивации нарушенных земель, то есть используются для заполнения отработанного пространства;

– отвалы отсыпаются двумя-тремя ярусами. В нижней части отвала размещаются непригодные и малопригодные для биологической рекультивации породы, в верхней части потенциально плодородные почвы (суглинок) и плодородный слой почвы (чернозем).

Земельные участки с которых снимается и на которые наносится плодородный слой почвы условно разделены на рабочие участки (Приложение Г).

Таким образом, плодородный слой почвы, снятия которого запроектированы с земельных участков будет использовано для рекультивации, то есть, перемещены без складирования на рабочий участок II, с предварительно нанесенным потенциально плодородным слоем почвы.

Рабочий участок II находится в пределах земельного участка, который находится в аренде. После снятия плодородного слоя почвы с рабочего участка и, снимают потенциально плодородный слой почвы и переносят его на рабочий участок II.

Рекультивация рабочего участка будет выполняться аналогично, с использованием плодородного слоя почвы с рабочей области III, которая находится в пределах специального разрешения на пользование недрами.

Норма снятия плодородного слоя почвы определены в соответствии с ГОСТ 17.5.3.06-85.

Агропроизводственные группы почв, принятых в соответствии с единым для территории Украины «номенклатурной списку агропромышленных групп почв» (1976г.), Характеризующих качество почвы и применяются как исходная единица почвенного покрова при земельно-оценочных работах, учета земель и других работах, связанных с охраной земель.

Почвенный покров участка по материалам почвенных обследований представлен следующими агрогруппами:

1) Черноземами обыкновенными слабоэродированный - шифр агрогрупп почв 65 л.

Генетические и морфологические признаки чернозема обыкновенного слабоэродированного характеризуются следующим:

Н 0-27 см - гумусовый или перегнойно-аккумулятивный, светло-серый, легкоглинистый, мелкозернистый, свежий, безкарбонатных, постепенно переходит в следующий горизонт.

Нр 27-45 см - верхний гумусово-переходный, темновато-серый с буроватым оттенком, среднезернистый, легкоглинистый, свежий, уплотненный постепенно переходит к следующему горизонту.

Phk 45-60см - нижний гумусово-переходный к материнской породы, легкоглинистый, грязно-бурый, среднезернистый, свежий, кротовины, заполненный лесов материалом, кипения от 10% соляной кислоты с 46 см, переход гумусированным затеканием постепенно переходит к следующему горизонту.

Pk 66-120 см - лессовидный суглинок, топливо-бурый, тонкопористых, карбонаты в виде «белоглазки» с 89 см.

Механический состав легкоглинистый. Содержание гумуса в верхнем горизонте не превышает 4,28%, в первом переходном горизонте 3,16% и во втором переходном - 2,32%. Реакция почвенного раствора щелочная. Высокое содержание илистой фракции обуславливает соответственно и высокую сумму поглощенных оснований. По количеству поглощенных натрия почвы не солонцеватые. Более высокая подвижность гумусовых веществ в эродированных черноземах объясняет их пониженную структурообразующую способность. Увеличение количества карбонатов, повышенная реакция почвенного раствора является причиной снижения доступности элементов питания, а также образования при подсыхании почвенной корки, которая ухудшает водный и воздушный режим почв.

Чернозем обыкновенный слабоэродированный имеет несколько пониженное естественное плодородие.

Исходя из агрохимических характеристик почвы снятия плодородного слоя почвы при данной агрогрупп проецируется на глубину 45 см и потенциально плодородного слоя почвы по данной агрогрупп проецируется на глубину 21 см.

2) Черноземами обыкновенными среднеэродированными трудносуглинковыми на лессовидных суглинках - шифр агрогрупп почв шестьдесят шестой.

Средне смытые черноземы характеризуются смытостью гумусового горизонта более чем на половину и сокращенностью всего профиля. Они меньше обеспечены влагой, так как на склонах создаются условия быстрого стока атмосферных осадков и только небольшая часть их проникает в почву, создавая незначительный запас влаги.

Генетические и морфологические признаки чернозема обыкновенного среднеэродированного трудносуглинкового на лессовидных суглинках характеризуются следующим:

Hk + Hpk 0-28 см - верхний гумусово-переходный горизонт, темновато-серый, тяжелосуглинковый, сухой, комковатый, зернистый, карбонатный постепенно переходит к следующему горизонту.

Phk 28-47 см - нижний гумусово-переходный горизонт, серый с коричневатостью, трудносуглинковый, карбонатный, свежий, плотнее предыдущего, комковато-зернистый, заметно переходит к следующему горизонту.

Рк 47-95 см - лессовидные породы, топливо-бурая, угольная, уплотнена.

Механический состав чернозема - трудноуглинистый. Содержание физической глины (сумма частиц <0,01 мм) колеблется в пределах 45,54% в слое почвы 0-20 см. Среди механических фракций преобладает ил (26,24%). Содержание илистой фракции в эродированных почвах снижено, в связи с чем усугублено их структура, связность, аэрация. Промывной режим почв приводит к выносу на определенной глубине карбонатов, а на глубине 50-60 см они накапливаются в виде «Белозерки». Реакция почвенного раствора слабощелочная.

Плодородие черноземов обычных среднеэродированных на лессовидных породах оценивается как - средняя.

Исходя из агрохимических характеристик почвы снятия плодородного слоя почвы при данной агрогруппе проецируется на глубину 28 см и потенциально плодородного слоя почвы по данной агрогруппе проецируется на глубину 19 см.

3) Черноземами на плотных глинах слабоэродированными. Шифр агрогрупп почв 89 л. горизонты:

Нр 0-26 см - верхний переходный по гумусу, темно-серый, легкоглинистый, влажный, уплотненный, комковато-зернистый, переход постепенный к следующему горизонту.

РН 26-41 см - нижний переходный по гумусу, серо-бурый, свежий, легкоглинистый, зернисто-ореховый, переход к следующему горизонту заметен.

Рк 41-100 см - глину, бурая, угольная, плотная, бесструктурная, мучнистой пятна карбонатов.

Черноземы на плотных глинах слабоэродированных имеют темную окраску, зернисто-ореховую структуру, ухудшены водно-физические свойства, плотные. Почвы легко заплывают после дождя. Во влажном состоянии распадаются на призмовидные отдельности. В сухом состоянии - плотные и трещиноватые, имеют пониженную аэрацию и водопроницаемость.

Черноземы на плотных глинах слабоэродированные относятся к почвам, имеющих среднее плодородие.

Исходя из агрохимических характеристик почвы снятия плодородного слоя почвы при данной агрогруппе проецируется на глубину 26 см и потенциально плодородного слоя почвы по данной агрогруппе проецируется на глубину 15 см.

Массовая доля гумуса в процентах, в нижней границе плодородного слоя почвы должна составлять в лесостепной и степной зонах - не менее 2, массовая доля гумуса в потенциально плодородном слое почвы, в процентах, должна быть в лесостепной и степной

зонах - 1-2 (согласно требованиям к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ).

Нормы снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ, вычисляются по формуле (1):

$$H = M \cdot S \quad (1)$$

где  $M$  - глубина снятия плодородного слоя почвы, м;

$S$  - площадь почвенного контура или группы почвенных контуров с одинаковой глубиной и качеством плодородного слоя почвы, снимается.

Норма снятия плодородного слоя почвы и потенциально плодородного слоя почвы (объем земляных масс) определено в Приложении В с учетом площадей контуров агропромышленных групп почв.

Потенциально плодородный и плодородный слои почвы наносятся на подготовленные спланированные поверхности внутреннего отвала карьера. Поскольку плодородный слой почвы необходимо наносить на слой потенциально плодородного слоя почвы - его укладка производится с опережением (см. Приложение Д). Для восстановления свойств почвы потенциально плодородный слой почвы заключается слоем 0,22 м на спланированную поверхность внутреннего отвала (таким образом, чтобы после уплотнения грунтовой массы получить слой 0,20 м).

Рабочим проектом рекультивации предусмотрено выполнение биологической рекультивации сельскохозяйственного направления (улучшенные пастбища). Для создания участков улучшенных пастбищ выполняется нанесение плодородного слоя почвы слоем 0,3 м.

Таким образом, объем плодородного слоя почвы, который снимается составляет 5049 м<sup>3</sup> (с учетом коэффициента разрыхления 5806 м<sup>3</sup>). Объем потенциально плодородного слоя почвы составляет 2945 м<sup>3</sup> (с учетом коэффициента разрыхления 3535 м<sup>3</sup>). Площадь, с которой снимается плодородный и потенциально плодородный слой почвы составляет 1,8846 га. Этот объем будет использован следующим образом:

- потенциально плодородный и плодородный слои почвы снимаются селективно с движением фронта горных работ;
- снимается плодородный слой почвы,
- на часть рабочего участка II, на которой раньше подготовлено прослойка потенциально плодородного слоя почвы отсыпают плодородный слой почвы ( $S = 1,9353$  га)
- снимают потенциально плодородный слой почвы и наносят на подготовленную поверхность внутреннего отвала ( $S = 1,6068$  га)

– для рекультивации рабочего участка II, проектируется создание улучшенных пастбищ.

Остаток площадей, нарушенных горными работами будет рекультивировано за счет земельных участков, находящихся в пределах специального разрешения на пользование недрами и горного отвода (согласно акта о предоставлении горного отвода от 15.04.2014 № 2854)

Перед началом работ по снятие и перенесение плодородного слоя почвы на земельных участках в соответствии с Порядком выдачи и аннулирования специальных разрешений на снятие и перенесение грунтового покрова (плодородного слоя почвы) земельных участков, утвержденного приказом Государственного комитета Украины по земельным ресурсам от 04.01.2005 № 1, необходимо получить специальное разрешение на снятие и перенесение грунтового покрова (плодородного слоя почвы). Срок действия разрешения равен сроку выполнения земляных работ и получается срок действия специального разрешения на пользование недрами к 30.05.2033 г..

Срок выполнения работ определен как максимально возможный (на срок действия специального разрешения на пользование недрами) и может быть изменен в соответствии с корректировки производственной необходимости.

### 3.2 Проектные решения определения комплекса мер и объема работ по охране земель

Снятие и использования плодородного и потенциально плодородного слоя почвы.

Согласно рабочего проекта «Комплексный рабочий проект разработки карьера участка» в состав технического этапа рекультивации земель входят следующие технологические процессы:

– селективные отработки плодородного слоя почвы разной мощностью и потенциально плодородных почв с опережением фронта вскрышных работ экскаваторами типа VolvoEC 360/380 с непосредственной нагрузкой в автосамосвалы;

– транспортировка плодородного слоя почвы на участки, рекультивируемые;

– разгрузка автосамосвалов на участках, на которых предварительно заключен потенциально плодородный слой почвы мощностью 0,22 м;

– разравнивания плодородного слоя почвы бульдозером слоем мощностью 0,3 м (на участках, где предусмотрена биологическая рекультивация сельскохозяйственного направления);

– ремонт рекультивированных земель, включая устранение неровностей рельефа, возникшие в результате неравномерного уплотнения отвальных пород или развития эрозионных процессов.

– Работам по нанесению плодородного слоя почвы на участок рекультивации предшествуют следующие процессы:

– первоначальную планировку;

– рыхление поверхности (слоя с потенциально плодородных почв) навесным рыхлителем;

– летняя усадка вскрышных пород в отвале;

– окончательное планирование плодородного слоя почвы.

Снятие и транспортировки плодородного слоя почвы с рабочего участка и составляет 5049 м<sup>3</sup> (с учетом коэффициента разрыхления 5806 м<sup>3</sup>).

Объем потенциально плодородного слоя почвы составляет 2945 м<sup>3</sup> (с учетом коэффициента разрыхления 3534 м<sup>3</sup>). Площадь, с которой снимается плодородный и потенциально плодородный слой почвы составляет 1,8846 га. Этот объем будет использован следующим образом:

– потенциально плодородный и плодородный слои почвы снимаются селективно с движением фронта горных работ;

– на часть рабочего участка II, на которой раньше подготовлено прослойка потенциально плодородного слоя почвы отсыпают плодородный слой почвы (S = 1,9353 га)

– снимают потенциально плодородный слой почвы и наносят на подготовленную поверхность внутреннего отвала (S = 1,6068 га). Объемы земляных работ по проекту приведены в Приложении Г.

Для рекультивации рабочего участка и будет использоваться плодородный слой почвы с земельного участка в пределах специального разрешения на пользование недрами от 25.10.1994 №197, находящихся в аренде в будущем (рабочий участок III).

Снятие плодородного слоя почвы с рабочего участка и общей площадью 1,8846 га выполняется на разную глубину и заключается на рабочий участок II пластом мощностью 0,3 м, таким образом, с учетом коэффициента разрыхления, площадь нанесения составит 1,9353 га.

Снятие потенциально плодородного слоя почвы с рабочего участка и общей площадью 1,8846 га также выполняется на разную глубину и заключается на рабочий участок II пластом мощностью 0,22 м, с учетом коэффициента разрыхления, площадь нанесения составит 1,6068 га.

Объемы земляных масс, необходимых для рекультивации рабочего участка 1 (земельные участки кад. №№) определены в таблице 7.

Объемы земляных работ по проекту приведены в Приложении В.

Таблица 7 - Таблица определения объемов земляных масс плодородного и потенциально плодородного слоя почвы, необходимых для рекультивации рабочего участка I

№ раб. участка	Кадастровый № участков	Площадь участка, м <sup>2</sup>	Толщина нанесения плодородного слоя почвы, м	Толщина нанесения потенциально плодородного слоя почвы, м	Объем земляных масс плодородного слоя почвы, м <sup>3</sup>	Объем земляных масс потенциально плодородного слоя почвы, м <sup>3</sup>
I	1	6284	0,3	0,22	1885	1382
	2	4520	0,3	0,22	1356	994
	3	5810	0,3	0,22	1743	1278
	4	2232	0,3	0,22	670	491
ВСЕГО:		18846	0,3	0,22	5654	4145

#### Порядок биологической рекультивации нарушенных земель

Эффективным способом охраны земель и снижение негативного воздействия горных работ на окружающую среду является приведение земельных участков в состояние, пригодное для дальнейшего использования, путем выполнения биологической рекультивации.

Комплекс работ биологической рекультивации выполняется после завершения технического этапа. Рекультивацию нарушенных земель необходимо выполнить в два этапа: технический и биологический.

Техническая рекультивация выполняется организацией, которая осуществляла разработку карьера. Завершающим этапом строительства является биологическая рекультивация.

Учитывая рельеф местности, гидрологические условия, почвенный покров и в соответствии с заданием, рекультивацию предусмотрено провести улучшенными пастбищами.

Первые три года участок, предусматривает рекультивацию в улучшенное пастбище, необходимо использовать под многолетними травами. Для посева рекомендуется такая



травосмесь: люцерна гибридная, эспарцет, костер безостый и житняк. Горное предприятие в этот период осуществляет ремонты рекультивированных земель: устранение неровностей рельефа подсыпку плодородного грунта, дополнительное планирование поверхности.

При подготовке почвы на участке проводится вспашка на глубину 30 см, прикатывание и предпосевная культивация на глубину 5 см с боронованием. Норма внесения удобрений исчислялась для комплексного удобрения типа «Суперагро» и составила 40 кг/га. В первый год вносится 100%, во второй и третий - по 40% нормы удобрений. В соответствии с техническими условиями внесения органических удобрений не предвидится.

Сеять травы лучше весной или летом при наличии в почве влаги. Прикатывание после посева обязательна. Биологический этап рекультивации земель под улучшенные пастбища включает следующие процессы:

а) первый год выполнения работ:

- глубинная вспашка выполняется осенью первого года
- культивация и боронование в двух взаимно перпендикулярных направлениях
- внесение удобрений выполняются весной;
- предпосевное прикатывание;
- посев смеси семян многолетних трав;
- послепосевное прикатывание.

б) второй год работ:

- боронование;
- внесение удобрений;
- запахивания многолетних трав выполняется осенью второго года выполнения работ.

в) третий год работ:

- культивация;
- внесение удобрений;
- боронование и предпосевную прикатывание;
- посев смеси семян многолетних трав;
- послепосевное прикатывание.

Расчет необходимого количества семян многолетних трав

рабочего участка II

Люцерна гибридная  $8 \text{ кг} \cdot 1,9353 = 15,48 \text{ кг}$

Эспарцет  $40 \text{ кг} \cdot 1,9353 = 77,41 \text{ кг}$

Костер безостый  $12 \text{ кг} \cdot 1,9353 = 23,22 \text{ кг}$

Житняк  $8 \text{ кг} \cdot 1,9353 = 15,48 \text{ кг}$

Таблица 8 - Ведомость объемов работ по биологической рекультивации в улучшенные пастбища рабочего участка II

№№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество всего
1	Вспашка	га	1,9353
2	Боронование (двукратными проходками)	га	1,9353
3	Двукратная культивация	га	1,9353
4	Предпосевное прикатывание	га	1,9353
5	Погрузка, транспортировка и внесение минеральных удобрений	кг	139,44
6	Посев травосмесей	га	1,9353
7	Прикатывание посевов	га	1,9353
8	Ранневесеннее боронование	га	1,9353
9	Потребность семян многолетних трав	кг	131,59

Расчет необходимого количества семян многолетних трав  
рабочего участка I

Люцерна гибридная 8 кг · 1,8846 = 15,08 кг

Эспарцет 40 кг · 1,8846 = 75,38 кг

Костер безостый 12 кг · 1,8846 = 22,62 кг

Житняк 8 кг · 1,8846 = 15,08 кг

Таблица 9 - Ведомость объемов работ по биологической рекультивации в улучшенные пастбища рабочего участка I

№№п / п	Наименование работ	Единица измерения	Количество всего
1	Вспашка	га	1,8846
2	Боронование (двукратными проходками)	га	1,8846
3	Двукратная культивация	га	1,8846
4	Предпосевное прикатывание	га	1,8846
5	Погрузка, транспортировка и внесение минеральных удобрений	кг	135,69
6	Посев травосмесей	га	1,8846
7	Прикатывание посевов	га	1,8846
8	Ранневесеннее боронование	га	1,8846
9	Потребность семян многолетних трав	кг	128,16

### 3.3 Перенос проекта в натуру (на местность)

Разгрузка автосамосвала на участках, на которые осуществляется перенос плодородного слоя почвы осуществляется в соответствии с паспорта формирования автоотвала с выполнением следующих условий (рисунок 7):

1. Автосамосвалы следует разгружать на отвале в местах, с учетом призмы обрушения пород.

2. Ширина призмы обрушения(2):

$$B = H(ctg 30 - ctg 35) \quad (2)$$

Угол откоса уступа отвала - 35-40.

3. При планировании отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом запрещается.

Разрешается работа бульдозера вне призмы обрушения с перемещением его вдоль защитного вала.

4. Для ограничения движения машин задним ходом и ограждения призмы возможного обрушения разгрузочной площадки должны быть оборудованы надежным предохранительным валом высотой 0,5 диаметра колеса автосамосвала самой грузоподъемности. Предохранительный вал должен использоваться водителем как ориентир.

5. Запрещается работа на одном секторе автомобильного транспорта и бульдозерной техники.

6. Поперечный уклон от бровки откоса в глубину отвала по фронту разгрузки - не менее 3.

7. Радиус разворота автосамосвалов  $R_p = 8,7\text{м}$

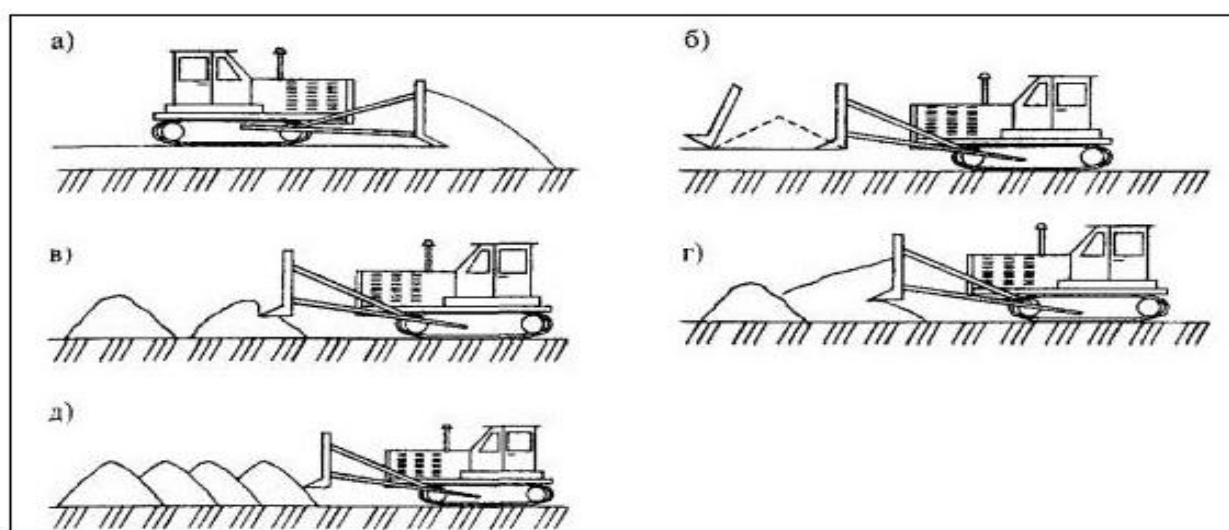


Рисунок 7 - Планирование перемещенного плодородного слоя почвы осуществляется по одной из следующих схем:

а) «от себя»; б) «на себя»; в) «отдельными кучами»; г) «в пополам прижим»; д) «в прижим»

### 3.3 Совершенствование технологий химико-биоцидной обработки на мобильных станциях полевого базирования

Как уже говорилось ранее, в поверхностных водах наблюдается аномально высокое распространение возбудителей болезней, и поэтому есть острая необходимость обеспечить Армию ЛНР и ДНР войсковыми фильтровальными станциями (ВФС).

В настоящее время основным средством водоснабжения войск в полевых условиях является войсковая фильтровальная станция ВФС-10. Данная мобильная станция в то же время широко привлекается для обеспечения водой населения, пострадавшего в результате ЧС. Исходя из суточной нормы 20 л/чел, она способна при 10-часовой непрерывной работе обеспечить питьевой водой до 5000 человек. Главным ее недостатком является малая продолжительность непрерывной работы на возимом запасе реагентов и сорбентов — всего 100 ч, после чего станцию надлежит вернуть на базу для их пополнения или, напротив, организовать спецрейс для доставки реагентов к месту дислокации станции [31, 32]. Очевидно, что данное обстоятельство, терпимое в нормальных условиях, оказывается неприемлемым при осуществлении водоснабжения населенных пунктов, пострадавших в ЧС.

Анализ работы ВФС-10 показывает, что наиболее узким звеном в цепочке водоподготовки, определяющим в том числе и малую продолжительность работы, является узел биоцидной обработки, основанный на использовании экологически опасного нейтрального гипохлорита кальция (НГК). К указанным недостаткам следует добавить и повышенный расход препарата, образование значительных (6—15 %) количеств нерастворимого остатка.

Теоретические и экспериментальные исследования, анализ работы станции в полевых условиях и чрезвычайных ситуациях показали, что многих из указанных недостатков станции можно избежать, если заменить порошок гипохлорита кальция на электролитический гипохлорит натрия. Для его получения могут быть использованы: поваренная соль, морская или подземная минерализованная вода.

На рисунке 8 представлена предлагаемая схема узла биоцидной обработки природной воды с выносными электролизерами для получения  $\text{NaClO}$  и ионов меди или серебра (в случае малого содержания хлорид-ионов).

В баке 1 путем смешения заданного количества поваренной соли и воды готовится раствор NaClO (30—40 г/л), который через дозирующее устройство поступает в электролизер 3. В нем образуется бактерицидный раствор (7—8 г/л NaClO), который далее направляется в сборник-накопитель 5. В электролизере 6 происходит получение ионов меди (серебра). Далее бактерицидный раствор направляется в сборник NaClO, откуда смесь через дозатор поступает на обеззараживание воды. Если электролизер работает в режиме только наработки ионов меди, они могут поступать либо в сборник 5, либо в воду, в которую предварительно ввели раствор NaClO. Тем самым достигается длительная устойчивость питьевой воды, направляемой потребителю или на хранение. Бак 9 предназначен для накопления бактерицидного препарата (на основе простых или комплексных ионов).

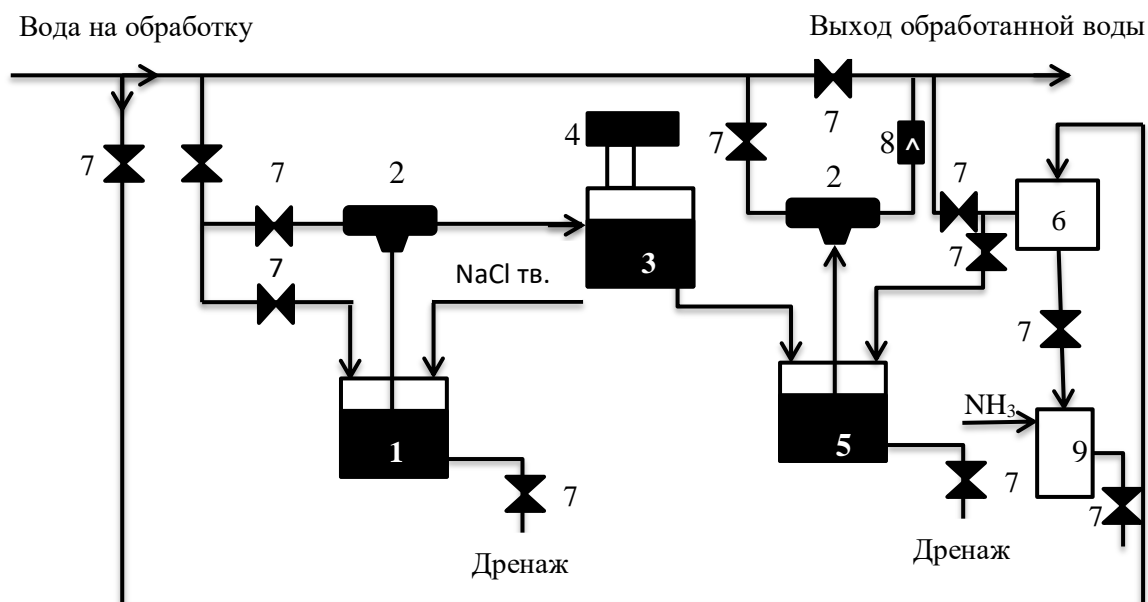


Рисунок 8 - Узел химико-биоцидной обработки воды с выносными электрохимическими генераторами NaClO и ионов меди

1 — емкость для раствора NaCl; 2 — дозатор; 3 — электролизер для получения NaClO; 4 — блок питания; 5 — сборник готового раствора NaClO; 6 — генератор простых или комплексных ионов меди (серебра); 7 — вентиль; 8 — обратный клапан; 9 — сборник ионного дезинфектанта

Для электрохимического получения NaClO разработано много установок, которые могут быть адаптированы к мобильным средствам очистки воды при наличии у последних штатных электрогенераторов (такowymi являются ВФС-10, ВФС-2,5, МАФС-3 и др.). В частности, в АКХ им. К.Д. Памфилова разработаны установки непроточного типа серии ЭН [33, 34]. Они состоят из бака для растворения поваренной соли, электролизера, бака-накопителя гипохлорита натрия,

источника электропитания и других элементов. Узлы деталей выполнены из антикоррозионных материалов: полиэтилена, винипласта, коррозионно-стойкой стали и т. д. В электролизере обычно используются графитовые электроды или ОРГА. Образующиеся при электролизе газы удаляются вытяжной вентиляцией с помощью зонта, установленного над поверхностью электролизной емкости.

Технические характеристики установки ЭН-1 представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Технические характеристики электролизной установки ЭН-1 применительно к производительности ВМС-10

№ пп.	Показатели	Значение
1	Производительность по активному хлору, кг/сут	1
2	Объем обеззараживаемой воды (в сутки), м <sup>3</sup>	200
3	Концентрация активного хлора в рабочем растворе, г/л	6—7
4	Расход на 1 кг активного хлора: <ul style="list-style-type: none"> <li>• соли, кг</li> <li>• воды для растворения, кг</li> <li>• электроэнергии, кВтч</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• до 12</li> <li>• 130</li> <li>• 6—7,5</li> </ul>
№ пп.	Показатели	Значение
5	Сила тока, А	60—70
6	Напряжение, В	40—42
7	Объем ванны электролизера, м <sup>3</sup>	0,035
8	Производительность за один цикл активного хлора, кг	0,33—0,25
9	Продолжительность одного цикла, ч	0,75—0,9
10	Рекомендуемое число циклов в сутки	3—4

На рисунке 9 представлена схема узла обеззараживания природной воды, содержащей более 50 мг/л хлорид-ионов, что позволяет вести прямой электролиз NaCl с получением бактерицидного NaClO. После этого в воду дозируется бактерицидный раствор, содержащий простые (Cu<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>) или комплексные катионы. Тем самым достигаются:

- 1) повышение уровня обеззараживания воды;
- 2) длительная антибактериальная устойчивость последней при повышенных температурах;
- 3) отказ от привозного реагента — поваренной соли;
- 4) создание запасов бактерицидного раствора (АКМ, например) на случай ЧС.

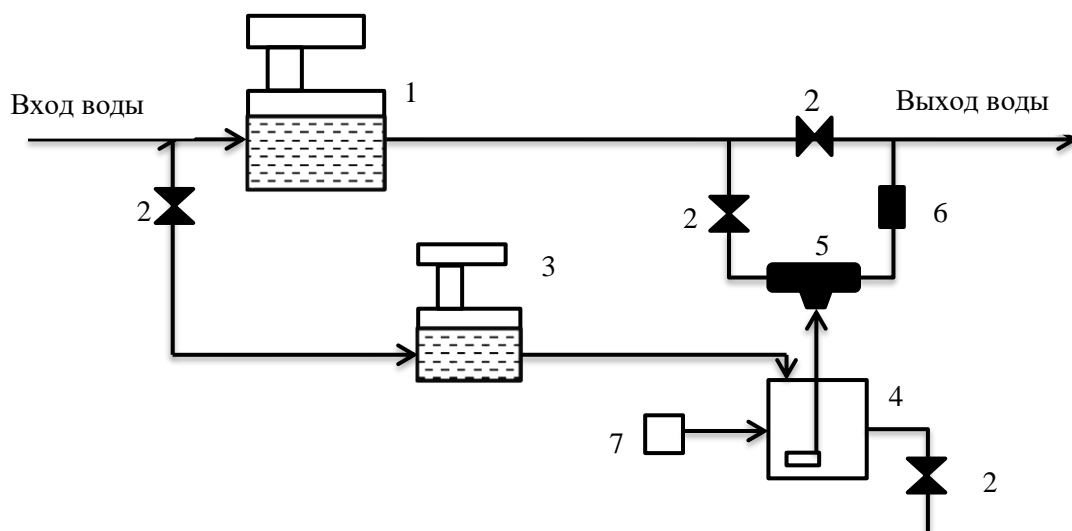


Рисунок 9 - Химико-биоцидный узел с прямым электролизом воды:

1 — электролизер для получения  $\text{NaClO}$ ; 2 — вентили; 3 — электрохимический генератор ионов меди; 4 — сборник бактерицидного раствора; 5 — дозирующее устройство; 6 — обратный клапан; 7 — источник  $\text{NH}_3$  (в случае получения АКМ)

В существенной степени облегчает замену гипохлорита кальция на гипохлорит натрия, если последний применяется в форме готового раствора. В этом случае может быть использовано штатное оборудование, для чего в бак, предназначенный для раствора гипохлорита кальция, следует залить раствор гипохлорита натрия (рисунок 10, позиция «ГХН»).

Важно подчеркнуть при этом, что встраивание нового оборудования (бака для  $\text{CuSO}_4$  и (или) ионатора меди, который предусмотрен как резерв) в существующую технологическую схему ВФС-10 не является сложной задачей, поскольку, во-первых, оно малогабаритно (около 10 и 3  $\text{дм}^3$  соответственно), а во-вторых, возможно использование и штатного оборудования, в частности растворного бака, дозирочного и вытяжного устройств, коммуникаций и запорной арматуры. Питание электролизера обеспечивается штатным электрогенератором.

Произведен расчет потребных для процесса биоцидной обработки воды ионов меди (II). Если задаться суточной производительностью установки ВФС-10  $100 \text{ м}^3$ , дозой  $0,5 \text{ г Cu}^{2+}/\text{м}^3$  ( $0,5 \text{ ПДК}_{\text{Cu}}$ ), то расход последней на электролиз (с учетом 10 % потерь) составит всего 55 г, в случае химического растворения  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  — 215 г. Принимая число рабочих дней в году 300, расход материалов на выполнение годовой программы составит: медный анод — 16,5 кг (электролиз) или 64,4 кг  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  [35].

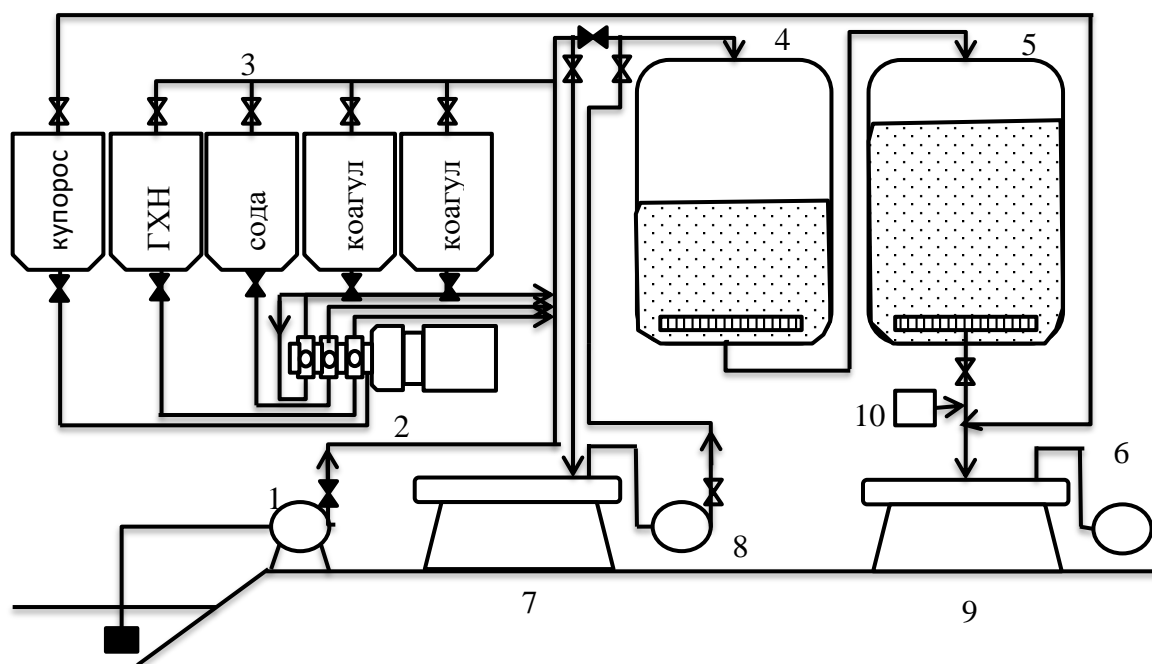


Рисунок 10 - Усовершенствованная технологическая схема войсковой станции ВФС-10:

1 – насос подачи природной воды; 2 – устройство для дозирования реагентов; 3 – растворные баки; 4 – фильтр с антрацитовой крошкой; 5 – сорбционный фильтр; 6 – насос для подачи чистой воды потребителю; 7 – резервуар-отстойник; 8 – насос второго подъема воды; 9 – резервуар чистой воды; 10 – генератор ионов меди (II)

Рабочий объем бака для раствора гипохлорита натрия составляет 200 л. При использовании раствора с содержанием товарного гипохлорита натрия с содержанием 90 г/л и с учетом [32] соблюдения требуемой концентрации в обеззараживаемой воде 3—5 г/м<sup>3</sup> непрерывный ресурс времени работы узла составит (при производительности 10 м<sup>3</sup>/ч) 360 часов, т.е. в 4 раза больше по сравнению с базовым вариантом. Замена гипохлорита кальция гипохлоритом натрия улучшает показатель установки при работе в экстремальных условиях, в частности при нарушении путей подвоза расходуемых реагентов, увеличивает ее удельную производительность, а также улучшает условия работы обслуживающего персонала. Кроме того, улучшаются и экологические показатели, так как отсутствуют отходы, сопровождающие применение пылящего и выделяющего ядовитые газы порошка гипохлорита кальция.

Возможно также усовершенствование химико-биоцидного узла станции МАФС-3, технология химической обработки природной воды на которой не отличается от принятой для ВФС-10. Основным бактерицидным препаратом также является нейтральный гипохлорит кальция (НГК), вводятся те же дозы последнего. Отличие состоит в производительности (у МАФС-3 она не превышает 80 м<sup>3</sup>/сутки), а также в устройстве блока фильтров. Поэтому



рекомендации по модернизации станции ВФС-10, изложенные ранее, справедливы и для МАФС-3.

Расход ионных бактерицидов составит:

- 1) на суточную производительность 44 г металлической меди или 172 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ;
- 2) на годовую производительность потребуется 13,2 кг металлической меди или 51,6 кг  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

При этом, согласно расчетам, затраты электроэнергии на получение  $\text{Cu}^{2+}$  составят в течение года около 1 тыс. кВт·ч, а при использовании готовой соли – на порядок меньше. В случае необходимости питание электролизера может быть осуществлено при помощи автомобильного аккумулятора (1 А·ч выделяет 1,19  $\text{Cu}^{2+}$ ).

В аспекте модернизации станции ВФС-10 и МАФС-3 представляют интерес применение установок типа «Хлорэфс» для получения гипохлорита натрия на месте потребления электролизом поваренной соли. Установка проста по конструкции, не сложна в эксплуатации, сводит до минимума поступление в помещение выделяемых в процессе электролиза газов, может работать в ручном и автоматическом режимах.

Для первоочередного обеспечения пострадавшего населения питьевой водой подключаются специальные подразделения МЧС. Они используют типовое оборудование, включающее в себя, в частности, переносные средства водоочистки. Обладая относительно небольшими размерами, они доставляются на место использования, и после развертывания работают в стационарном режиме. Подавляющее большинство переносных средств водоочистки не имеют в штате бактерицидных препаратов длительного действия. Это обстоятельство, препятствуя созданию запасов защищенной от внешнего бактериального загрязнения воды, может быть причиной распространения водных инфекций.

Рассмотрим целесообразность применения бактерицидной ионной смеси длительного действия в наиболее распространенных в практике МЧС переносных средствах водоснабжения.

Фильтр ТУФ-200. Вода из природного источника заливается в резервуары (рисунок 11), где обрабатывается реагентами.

Обеззараженная и частично осветленная вода подается насосом 2 на фильтр 3. Проходя через фильтр, вода осветляется и дехлорируется, одновременно из нее удаляются вещества, придающие цветность, запах и привкус, а также отравляющие (ОВ) и радиоактивные вещества (РВ). Очищенная вода поступает в резервуар 4, туда же вводят бактерицидную смесь, предварительно растворив порошок в 1 л воды (дозы приведены в таблице 11).

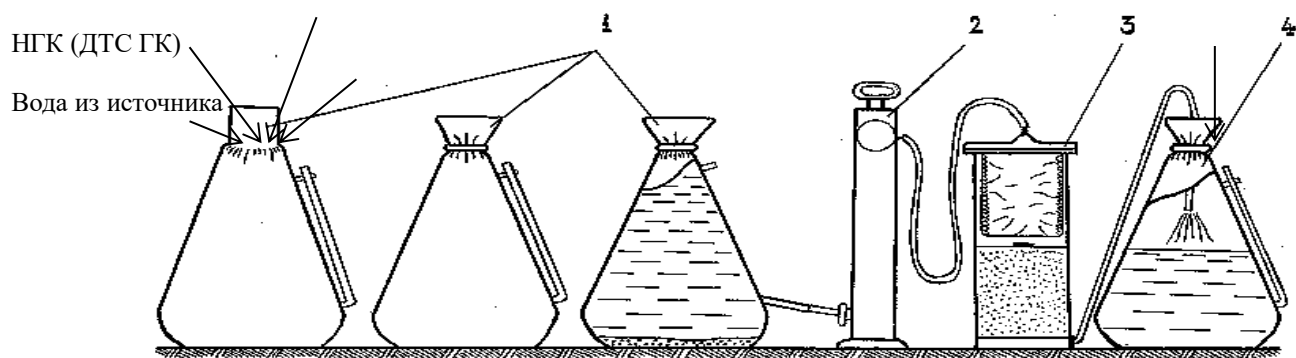


Рисунок 11 - Схема развертывания ТУФ-200 для работы

1 – резервуары РДВ-100 для обработки воды; 2 – ручной насос; 3 – фильтр; 4 – резервуар РДВ-100 для очищенной воды; 5 – емкость с бактерицидной смесью.

Тканевый фильтр заменяется чистым после 4-6 часов работы. Активный уголь БАУ-МФ или КФГ-М заменяется через 20-40 ч работы при появлении отчетливого запаха хлора в фильтрате.

Таблица 11 - Технологические режимы работы фильтра ТУФ-200 и применяемые реагенты и дезинфекторы

Режим	Реагенты, г/100 л воды			Сорбент	Время отстаивания	
	НГК или ДТС ГК	Сернокислый алюминий	Сода кальцинир-ая		При $t > 5^{\circ}\text{C}$	При $t < 5^{\circ}\text{C}$
1-й. Очистка воды от всех видов заражения и загрязнения, кроме болезнетворных микроорганизмов в споровой форме	10	30	10	БАУ-МФ или КФГ-М	30	60
2-й. Очистка воды от болезнетворных микроорганизмов в споровой форме	30	30	30		60	120
3-й. Введение бактерицидной смеси	0,12 – сульфатная смесь 0,19 – нитратная смесь				-	

Фильтр ПФ-200. Очищаемая вода заливается в 3 резервуара РДВ-100 (рисунок 12), где обрабатывается коагулянт сернокислым алюминием, НГК и кальцинированной содой. После отстаивания в течение заданного времени с помощью ручного насосы 7 вода подается

на блок фильтрования 4 с тканевым фильтром и КФГ-М, откуда поступает в резервуар 6 для очищенной воды.

Кальцинированная сода ускоряет процесс осветления воды и улучшает вкусовые качества фильтрата, снижая жесткость воды. Очистка воды завершается фильтрованием. При этом на поверхности тканевого фильтра задерживаются взвешенные частицы, не осевшие во время отстаивания. Сорбент КФГ-М задерживает самые мелкие взвешенные частицы, удаляет ОВ, РВ, активный хлор и другие растворенные вещества, ухудшающие органолептические показатели качества воды. Бактерицидная смесь вводится в резервуар для очищенной воды в дозах: 0,12 г/ 100 л - сульфатная смесь и 0,19 г/ 100 л нитратная.

В таблице 12 приведены данные о носимом запасе реагентов, фильтрующих материалах и бактерицидной смеси.

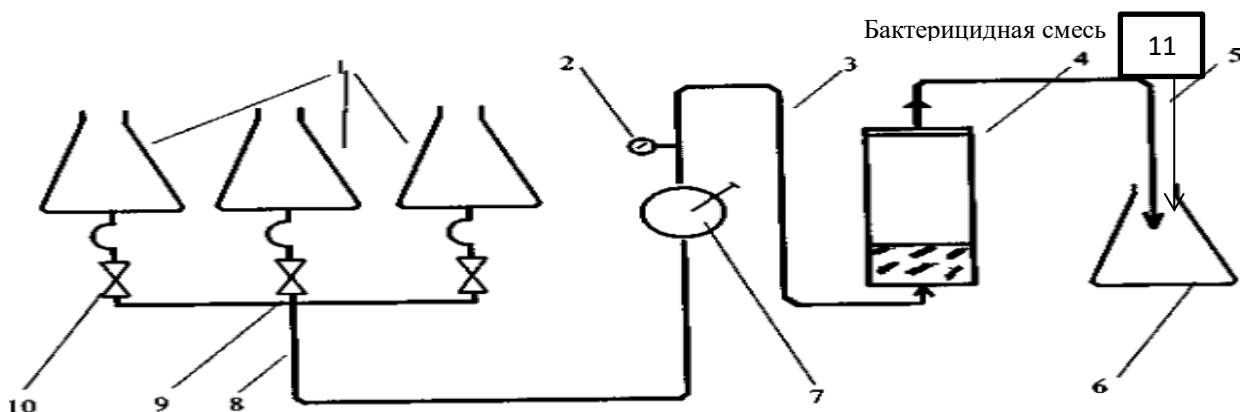


Рисунок 12 - Технологическая схема фильтра ПФ-200

1 – резервуары РДВ-100; 2 – тройник с манометром; 3 – напорный шланг; 4 – блок фильтрования; 5 – шланг для чистой воды; 6 – резервуар РДВ-100 для очищенной воды; 7 – ручной насос; 8 – всасывающий шланг; 9 – крестовина; 10 – вентиль; 11 – емкость с бактерицидной смесью.

Таблица 12 - Запасы реагентов, фильтрующего материала и бактерицидной смеси для фильтра ПФ-200

Наименование	Общая масса реагента, кг	Количество банок вместимостью 2 дм <sup>3</sup> , шт
Коагулянт – сульфат алюминия	6	3
Хлорирующий реагент НГК (ДТС ГК)	2,7	2
Кальцинированная сода	1,8	1
Сорбент – карбоферрогель-М (КФГ-М)	3,6	6
Наименование	Общая масса реагента, кг	Количество банок вместимостью 2

		дм <sup>3</sup> , шт
Бактерицидная смесь	0,5-1,0	1

Время работы на носимом количестве реагентов и сорбентов составляет в зависимости от состава очищаемой воды 50÷100 ч. Требуемое количество бактерицидной смеси на обеспечение работы фильтра в течение 1 часа составит 0,25 г (сульфатная смесь) или 0,38 г (нитратная смесь) в течение штатного времени эксплуатации (100 ч) — 250 г и 880 г соответственно. Тем самым не возникнет дополнительных трудностей с переноской дополнительного реагента.

В переносной установке ПВУ-300, а также переносных фильтрах НФ-30 и НФ-45, используемых для первоочередного обеспечения водой пострадавшего населения, рекомендуемый расход сухой бактерицидной смеси составит: для ПВУ-300 - 0,39 г/ч (сульфатная смесь) или 0,57 г/ч (нитратная смесь). Расход смеси на весь срок до замены фильтрующих элементов составит для НФ-30 - 8 г сульфатной смеси или 12 г нитратной; для НФ-45 соответственно в 1,5 раза больше.

Введение бактерицидной смеси в таких небольших дозах не усложнит транспортировку указанных средств и в то же время обеспечит очищенной воде длительную антибактериальную устойчивость, что особенно важно в полевых условиях в жаркое время года.

Было предложено усовершенствование технологии химико-биоцидной обработки природной воды на мобильных станциях полевого базирования (ВФС-10 и МАФС-3) посредством замены возимого порошка гипохлорита кальция на электролитически получаемые на месте гипохлорит натрия и ионные дезинфектанты, что существенно повышает время эксплуатации указанных станций в отрыве от баз снабжения.

А также разработаны рекомендации и произведены необходимые расчеты, обосновывающие целесообразность применения ионной бактерицидной смеси длительного действия в используемых спецподразделениями МЧС переносных средствах первоочередного обеспечения пострадавшего в результате ЧС населения, автоцистернах, станциях опреснения соленых вод, а также резервуарах длительного хранения воды.

## Заключение

Значительную угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения составляет наличие большого количества затопленных и полузатопленных шахт на территории Луганской и Донецкой областей, имеющих постоянный гидравлическая связь с действующими шахтами. Неудовлетворительное экологическое состояние в угледобывающих районах Донбасса усиливается из-за концентрации предприятий металлургической и химической отраслей промышленности, что увеличивает техногенные нагрузки на окружающую среду и формирует реальные угрозы для здоровья населения.

Военные действия значительно увеличивают риск возникновения ЧС из-за остановки водоотлива и вентиляции угольных шахт, многие из которых имеют гидравлическую связь. Вследствие неуправляемого затопления шахт происходит подтопление значительных территорий городов и поселков Донбасса, масштабное загрязнение поверхностных водозаборов шахтными водами, проседание дневной поверхности с разрушением потенциально опасных объектов, миграция взрывоопасного метана из шахт с его выходом на территорию городов и поселков.

Целенаправленное поражение водопроводов, а также задача побочного ущерба в результате боевых действий негативно сказалось на функционировании систем водоснабжения населения, проживающего на территории конфликта на востоке Украины. Отсутствие доступа к воде и ее плохое качество представляют реальную угрозу для здоровья населения, санитарно-эпидемиологическим условиям и может привести к помехам производства и ухудшению качества пищевых продуктов. Также это может быть дополнительным фактором дальнейшего напряжения и углубления конфликта в регионе.

На территории военного конфликта существенно увеличился риск распространения инфекционных болезней, передающихся через воду, поскольку население не имеет возможности безопасно хранить или транспортировать достаточное количество воды. Также существует угроза ухудшения качества водопроводной воды из-за невозможности поддержания регулярного снабжения хлора и других реагентов, необходимых на водоочистных установках, что создает повышенный риск вторичного заражения.

К главным причинам загрязнения в сухопутных войсках относят парки, рассчитанные для хранения, содержания и ремонтных работ с авто, бронетанковой, артиллерийской и другой техникой. Их проектирование и оснащение нуждается в обеспечении природоохранной защищенности абсолютно всех видов выполняемых работ и действий на технике.

Как и предыдущая военная отрасль, авиация тоже воздействует на экологию. Аэродромы, склады с горючим, ангары, сами боевые и транспортные самолеты и вертолеты все они являются специфическими источниками загрязнения.

Пары нефтепродуктов является основной причиной загрязнения в районах дислокации техники и нужно быть ознакомленным с правильной организации заправок для избежание риска загрязнения.

Рекультивация во время боевых действий не возможна, только отдельные, частные предприятия занимаются данным вопросом. Необходимость в восстановлении земель стоит остро.

Как уже говорилось ранее, в поверхностных водах наблюдается аномально высокое распространение возбудителей болезней, и поэтому есть необходимость обеспечить Армию ЛНР и ДНР войсковыми фильтровальными станциями (ВФС).

Было предложено усовершенствование технологии химико-биоцидной обработки природной воды на мобильных станциях полевого базирования (ВФС-10 и МАФС-3) посредством замены возимого порошка гипохлорита кальция на электролитически получаемые на месте гипохлорит натрия и ионные дезинфектанты, что существенно повышает время эксплуатации указанных станций в отрыве от баз снабжения. А также разработаны рекомендации и произведены необходимые расчеты, обосновывающие целесообразность применения ионной бактерицидной смеси длительного действия в используемых спецподразделениями МЧС переносных средствах первоочередного обеспечения пострадавшего в результате ЧС населения, автоцистернах, станциях опреснения соленых вод, а также резервуарах длительного хранения воды.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Качинський А. Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.
2. Державний реєстр об'єктів підвищеної небезпеки [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://dnop.gov.ua/index.php/uk/operativna-informatsiya/neshchasni-vipadki/658uncategorised/5858-4242>.
3. Hoffman F. G. Hybrid vs compound war [Electronic resource]. – Mode of access : <http://armedforcesjournal.com/hybrid-vs-compound-war/>.
4. Реструктуризація мінерально-сировинної бази України та її інформаційне забезпечення : монографія / С. О. Довгий [та ін.]. – К. : Наук. Думка : Ін-т телекомунікацій і глоб. інформ. простору НАНУ, 2007. – 328 с.
5. Российские кураторы приказали затопить шахты в «ДНР» и «ЛНР» [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://informer.lg.ua/archives/143135>.
6. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 р. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://mns.gov.ua/content/annual\\_report\\_2014.html](http://mns.gov.ua/content/annual_report_2014.html).
7. Access to water in conflict-affected areas of Donetsk and Luhansk regions [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.osce.org/ukraine>.
8. EU steps up humanitarian assistance for Ukraine by €20 million (17/03/2016). [Електронний ресурс] – Режим доступу : [http://eeas.europa.eu/delegations/ukraine/press\\_corner/all\\_news/news/2016/2016\\_03\\_17\\_en.htm](http://eeas.europa.eu/delegations/ukraine/press_corner/all_news/news/2016/2016_03_17_en.htm).
9. Під час артилерійського обстрілу Слов'янська на території насосної станції каналу Сіверський Донець-Донбас пошкоджені очисні споруди [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.ukrinform.ua/ukr/news/na\\_vidbudovu\\_slovyanska\\_potribno\\_pivtora\\_milyarda\\_griven\\_1957349](http://www.ukrinform.ua/ukr/news/na_vidbudovu_slovyanska_potribno_pivtora_milyarda_griven_1957349).
10. Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству / [А. Войціховська, С. Шутяк, О. Мелень-Забрамна, О. Василюк, К. Норенко, О. Кравченко]. За заг. редакцією О. Кравченко. – Львів, 2015 р. – 138 с.
11. Военная экология: Учебник для высших военных учебных заведений / И.П. Айдаров, Б.Н. Алексеев, А.В. Бударягин и др. Под редакцией Н.В. Петрухина, А.В. Тарабары, И.А. Постовита. — М.: Издательство «Русь-СВ», 2000. — 360 с.
12. Е.И. Тупикин. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности. – М.: Академия, 2012. – 384 с.
13. А.Н. Голицын. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – М.: Оникс, 2010. – 336 с.

14. А.П. Платонов, В.А. Платонов. Основы общей и инженерной экологии. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 352 с.
15. Полевое размещение войск. – М.: Аврора, 2015. – 480 с.
16. Андрей Кузнецов и Юрий Федоров. Нефтяное загрязнение в водных экосистемах. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 196 с.
17. Л.С. Яновский, А.А. Харин, И.В. Шевченко, В.П. Дмитренко. Авиационная экология. Воздействие авиационных горюче-смазочных материалов на окружающую среду. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2016. – 180 с.
18. Р.Г. Мамин. Экология войны. – М.: Экономика, 2011. – 496 с.
19. Т.Г. Феоктистова, О.Г. Феоктистова, Т.В. Наумова. Производственная санитария и гигиена труда. Учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2015. – 384 с.
20. В.Ф. Роденко. Современное оружие. Опасности, возникающие при его применении / Роденко В.Ф., Таратуто А.Е., Хижняков. К.В. – М.: «Военные знания», 2008. – 63 с.
21. С.В. Петров, В.А. Макашев. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них. – М.: НЦ ЭНАС, 2008. – 224 с.
22. С.М. Аполлонский, Т.В. Каляда, Б.Е. Синдаловский. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях. – М.: Политехника, 2006. – 264 с.
23. Введение в технологию энергонасыщенных материалов: учебное пособие / Д.И. Дементьева, И.С. Кононов, Р.Г. Мамашев, В.А. Харитонов; АГТУ, БТИ. – Бийск: Изд-во АГТУ, 2009. – 254 с.
24. Б.Блейк Левитт. Защита от электромагнитных полей. – М.: АСТ, Астрель, 2007. – 448 с.
25. В.В. Матвейчук, В.П. Чурсалов. Взрывные работы. Учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2002. – 384 с.
26. Коваленко В.Г., Экологическая безопасность в системах нефтепродуктообеспечения и автомобильного транспорта: Учебное пособие. – М.: ООО «Центр ЛитНефтьГаз», 2004 – 176 с.
27. Яковлев В.В., Экологическая безопасность, оценка риска. Монография. – СПб.: «Международный центр экологической безопасности региона Балтийского моря», Издательство НП «Стратегия будущего», 2006.- 476с.
28. Инструкция по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов в организациях нефтепродуктообеспечения. – М.: ДЕАН, 2004. – 64 с.
29. Инструкция по контролю и обеспечению сохранения качества нефтепродуктов в организациях нефтепродуктообеспечения. – М.: ДЕАН, 2004. – 64 с.



30. Насонов Егор Владимирович. Экономическая безопасность транспортировки нефтепродуктов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 156 с.
31. Статья Руководство по полевому водоснабжению войск. - М.: Воениздат, 2002.
32. Войсковая фильтрационная станция ВФС-10. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - М.: Воениздат. 2000.
33. Кличко В. А., Апельцин И.Э. Очистка природных вод. - М.: Изд-во лит-ры по строительству, 2010. - 580 с.
34. Николаидзе Г. И. Технология очистки природных вод. М.: Высшая школа, 2016. - 479 с.
35. Войсковая фильтровальная станция ВФС-2,5. Руководство по эксплуатации. - М.: Воениздат. 2012.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Технико-экономические показатели проекта

№	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	Площадь земельного участка, в том числе площадь, с которой снимается и переносится плодородный слой почвы на глубину:	га	1,8846
	– 28 см	га	0,2125
	– 45 см	га	0,0563
	– 26 см	га	1,6158
2	Площадь, с которой снимается и переносится потенциально плодородный слой почвы на глубину:		
	– 19 см	га	0,2125
	– 21 см	га	0,0563
3	– 15 см	га	1,6158
	Объем земляных работ по снятию и перенесению плодородного слоя почвы:	га	1,8846
	– площадь снятия	мм	0,28
	– глубина снятия	м	0,45
	– норма (объем) снятие и перенесение	м <sup>3</sup>	0,26
4	– норма (масса) снятие и перенесение	т	5806
	– среднее расстояние транспортировки грунта	км	8331
	Объем земляных работ по снятию и переносу потенциально плодородного слоя почвы:	га	1,8846
	– площадь снятия	м	0,19
	– глубина снятия	м	0,21
	– норма (объем) снятие и перенесение	м	0,15
5	– норма (масса) снятие и перенесение	м <sup>3</sup>	3534
	– среднее расстояние транспортировки грунта	т	4859
	– среднее расстояние транспортировки грунта	км	0,5
	Объем земляных работ по нанесению плодородного слоя почвы на рабочий участок ИИ:		
	– площадь нанесения	га	1,9353
5	– высота нанесения	м	0,3
	– объем нанесения	м <sup>3</sup>	5806
5	Объем земляных работ по нанесению потенциально плодородного слоя почвы на рабочий участок ИИ:		
	– площадь нанесения	га	1,6068
	– высота нанесения	м	0,22

	– объем нанесения	м3	3534
6	Объемы земляных масс, необходимых для рекультивации рабочего участка и общей площадью 1,8846 га		
	– объем плодородного слоя почвы	м3	5654
	– объем потенциально плодородного слоя почвы	м3	4145
7	Срок выполнения работ	года	2017-2033
8	Сводный сметный расчет стоимости земляных работ по снятию, перенос и использование плодородного слоя почвы (с НДС)	грн.	627720

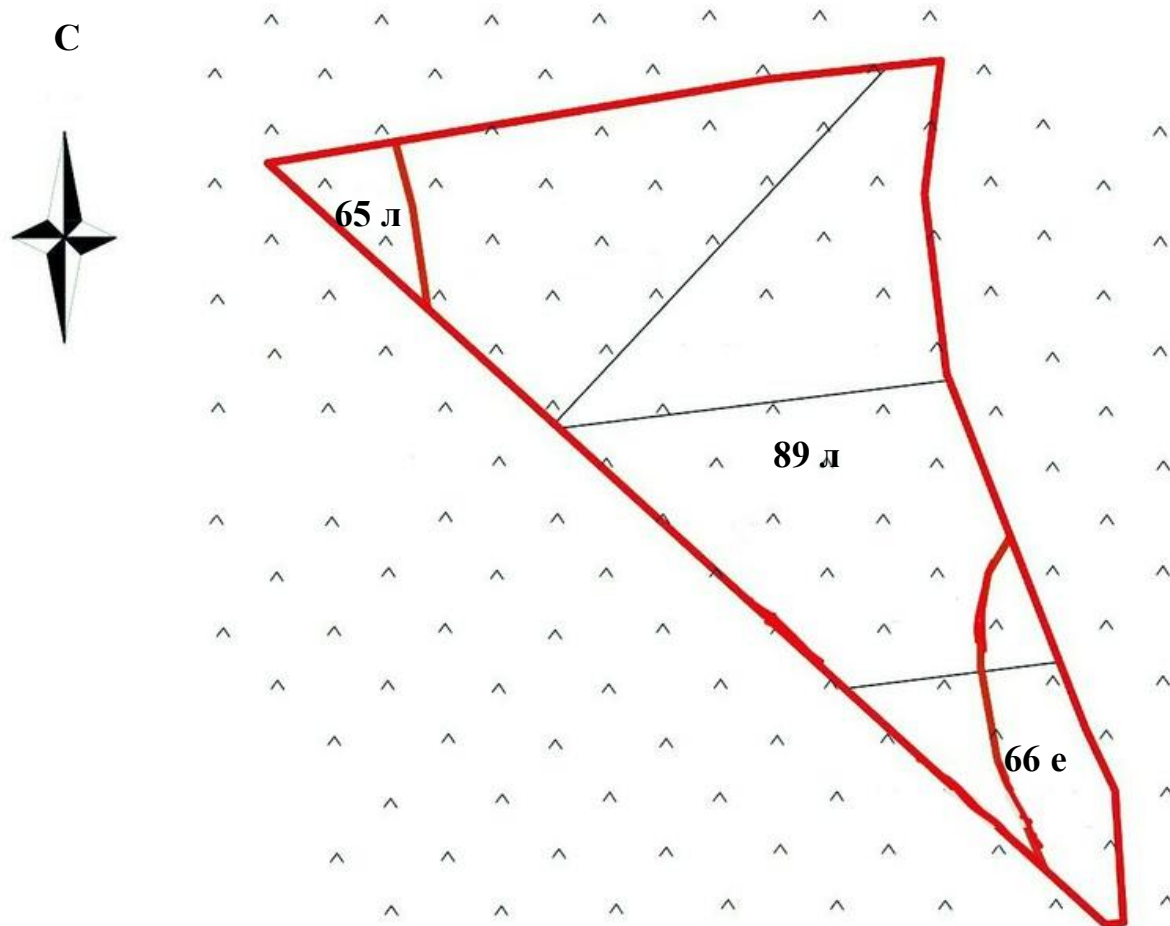
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Ведомость объемов земляных работ по проекту

Виды Работ	Единица измерения	Объем
<b>Плодородный слой почвы</b>		
Снятие плодородного слоя почвы экскаватором VolvoEC 360/380/480	м3	5049
Площадь снятия плодородного слоя почвы	га	1,8846
Транспортировка и отсыпка плодородного слоя почвы автосамосвалами Volvo грузоподъемность 25-30т	т	8331
Площадь нанесения плодородного слоя почвы	га	1,9353
Планирование плодородного слоя почвы бульдозером,	м3	5806
<b>Потенциально плодородный слой почвы</b>		
Снятие потенциально плодородного слоя почвы экскаватором VolvoEC 360/380/480	м3	2945
Площадь снятия потенциально плодородного слоя почвы	га	1,8846
Транспортировка и отсыпка потенциально плодородного слоя почвы автосамосвалами Volvo грузоподъемность 25-30т	т	4859
Площадь нанесения потенциально плодородного слоя почвы	га	1,6068
Планирование потенциально плодородного слоя почвы бульдозером,	м3	3534
<b>Нанесение плодородного слоя почвы рабочего участка I</b>		
Нанесение плодородного слоя почвы экскаватором VolvoEC 360/380/480	м3	5654
Площадь нанесения плодородного слоя почвы	га	1,8846
Транспортировка и отсыпка плодородного слоя почвы автосамосвалами Volvo грузоподъемность 25-30т	т	8112
Планирование плодородного слоя почвы бульдозером,	м3	5654
<b>Нанесение потенциально плодородного слоя почвы рабочего участка I</b>		
Нанесение потенциально плодородного слоя почвы экскаватором VolvoEC 360/380/480	м3	4145
Площадь нанесения потенциально плодородного слоя почвы	га	1,8846

Транспортировка и отсыпка потенциально плодородного слоя почвы автосамосвалами Volvo грузоподъемность 25-30т	т	5699
Планирование потенциально плодородного слоя почвы бульдозером,	м3	4145

## ПРИЛОЖЕНИЕ В



Характеристика почвы с определением толщины снятия плодородного и потенциально плодородного слоя почвы

№ рабоч. уч.	Кадаст. № уч.	Шифр агрогрупп почвы	Толщина снятия плодородного слоя почвы, м	Толщина снятия потенциально плодородного слоя почвы, м	Площадь участка, м <sup>2</sup>	Объем земляных масс плодородного слоя почвы, м <sup>3</sup>	Объем земляных масс потенциально плодородного слоя почвы, м <sup>3</sup>	Объем земляных масс плодородного слоя почвы (всего) с учетом коэфф. разрыхл. (1,15), м <sup>3</sup>	Объем земляных масс потенциально плодородного слоя почвы (всего) с учетом коэфф. разрыхл. (1,2), м <sup>3</sup>	Объем земляных масс плодородного слоя почвы, т	Объем земляных масс потенциально плодородного слоя почвы, т
I	1	66 е	0,28	0,19	1433	401	272	461	326	761	538
		89 л	0,26	0,15	799	208	120	239	144	394	238
	2	66 е	0,28	0,19	692	194	131	223	157	368	259
		89 л	0,26	0,15	5118	1331	768	1531	922	2526	1521
	3	89 л	0,26	0,15	4520	1175	678	1351	814	2229	1343
	4	65 л	0,45	0,21	563	253	118	291	142	480	234
		89 л	0,26	0,15	5721	1487	858	1710	1030	2822	1700
	ВСЕГО:					18846	5049	2945	5806	3535	9580

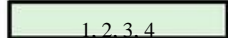
Условные обозначения:



- граница земельного участка, на которой проектируется снятие плодородного слоя почвы;

65 л

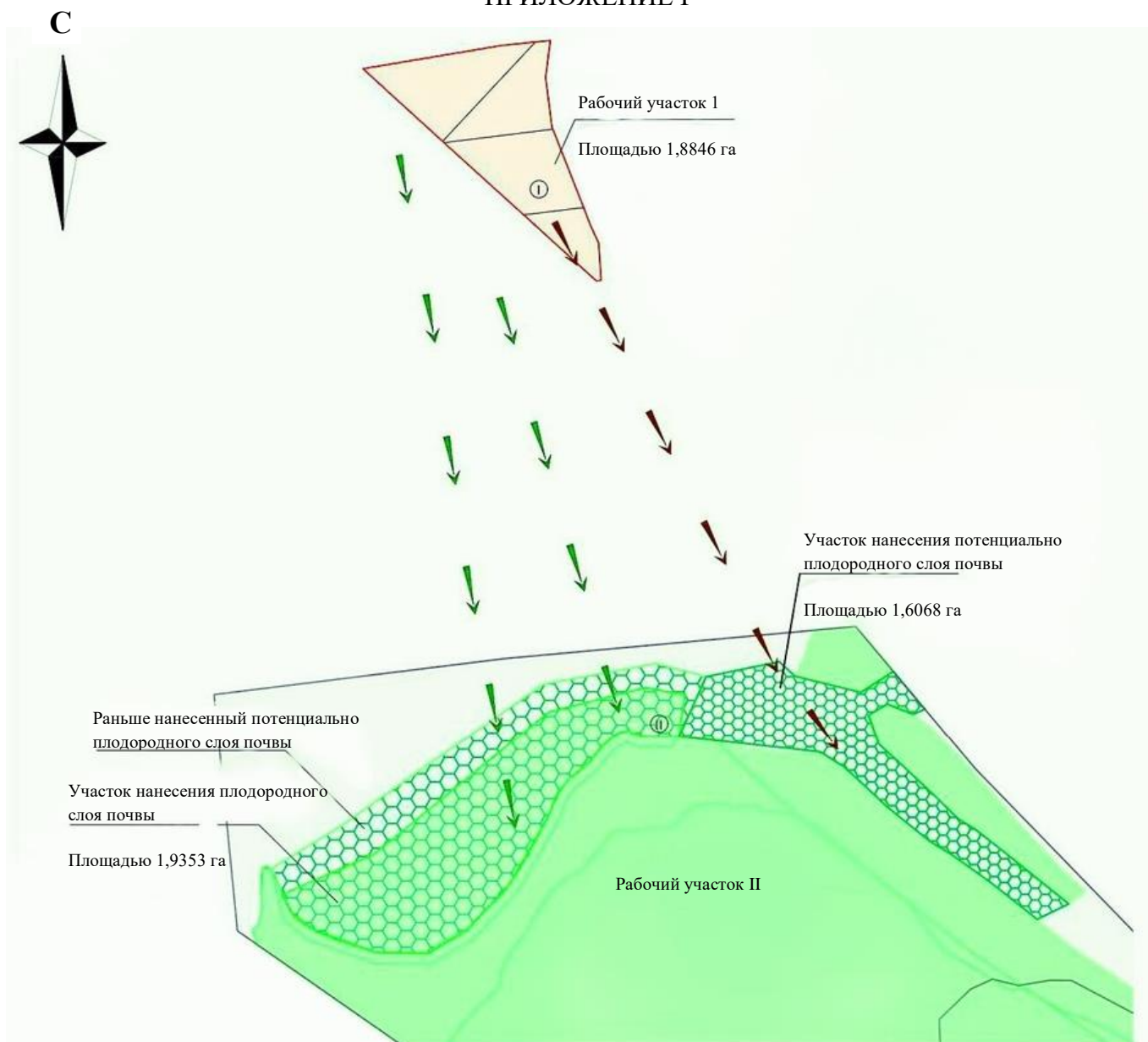
- шифр агропроизводственной группы почв;



1 2 3 4









- кадастровый номер земельного участка.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

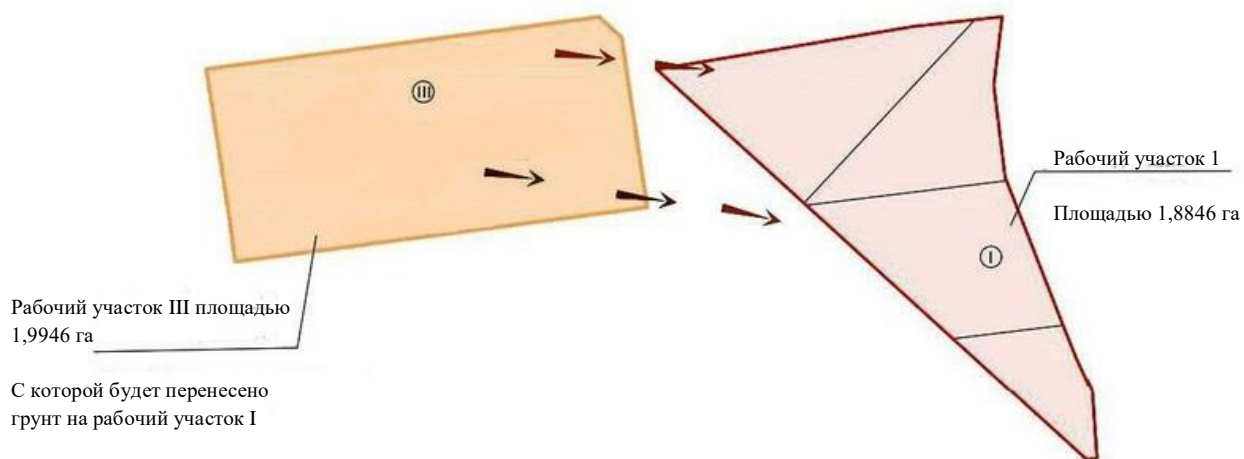


Примечание: транспортирование совершается по внутренним дорогам карьера. Расстояние транспортирования не должны превышать 1 км.

Условные обозначения:

-  - рабочий участок I, на который проектируется снятие плодородного и потенциально плодородного слоя почвы;
-  - рабочий участок II, на который переносится плодородный слой почвы;
-  - участок на котором раньше была проведена рекультивация;
-  - участок, на котором переносится плодородный грунт;
-  - участок, на который переносится потенциально плодородный грунт;
-  - направление движения транспортного средства;
-  - направление движения транспортного средства;
-  - № рабочего участка.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д



Примечание: транспортирование совершается по внутренним дорогам карьера. Расстояние транспортирования не должны превышать 1 км.

Условные обозначения:



- рабочий участок I, на который проектируется снятие плодородного и потенциально плодородного слоя почвы;



- рабочий участок III, на который переносится плодородный и потенциально плодородный слой почвы в будущем в пределах специального разрешения на пользование недрами;



- направление движения транспортного средства;



- № рабочего участка.