



Рынок сорбентов и фильтров в России.

Анализ цен и характеристик по состоянию на 2010 год.

Сегодня водоподготовка на предприятиях различных отраслей промышленности играет ключевую роль, так как от ее эффективности зависит качество конечного продукта. Не менее важное значение имеет и очистка сточных вод, чаще всего характеризующихся повышенным содержанием взвешенных веществ, нефтепродуктов, тяжелых металлов и др. Основной тенденцией совершенствования устройств для водоочистки является увеличение их компактности и повышение эффективности работы, без резкого увеличения затрат. Широкое распространение на сегодняшний день получил способ очистки жидкостей с помощью фильтрования через различные сорбенты. Рассмотрению характеристик сорбентов и посвящено настоящее исследование.

Аналитический материал позволяет сформировать представление о производимых как в России, так и за рубежом и реализуемых в России сорбентах, выявить их характеристики, рыночную стоимость.

Учитывая то, что производители сорбентов достаточно активно рекламируют свою продукцию, демонстрируют ее качественные характеристики, мы сконцентрировались на объективном анализе. В работе представлены характеристики сорбентов, выявлены лидеры, определены недостатки и сформирован алгоритм, позволяющий использовать сорбенты с максимальной эффективностью для экологии в целом и экономики предприятий, потребляющих данную продукцию в частности. Уделено внимание вопросам экологичности производства, рассмотрен вопрос эффективности относительно температурных, технологических, иных факторов, влияющих на характеристики сорбентов. Проведен анализ средних, рыночных цен.

Введение.

Одним из сильнейших загрязняющих факторов окружающей среды во всем мире являются нефть и нефтепродукты. Потребляя каждый день около 14 млн.т. нефти, человечество в процессе её транспортировки и переработки, за счёт утечек и экологических происшествий различного уровня, ежегодно сбрасывает в окружающую среду несколько сот тысяч тонн этого вида сырья. Проблема загрязнения приобрела особенную актуальность в США из-за работы карьеров, добывающих нефтеносный песок, в том числе и в связи с недавней аварией на платформе английской компании BP. Правительство США и Президент Обама предприняли много мер для решения проблем с загрязнением окружающей среды, вводятся новые энергосберегающие технологии, административно останавливаются работы опасных нефтедобывающих платформ до момента согласования гарантий безопасности. К процессу водоочистки и экологическому мировосприятию подключаются все больше и больше стран, в том числе и Россия. Очевидно, что мир просто не выживет без принятия мер по очистке загрязненных участков воды и суши ведь известно, что каждый литр нефти, разлитой на акватории, лишает кислорода 40 тысяч литров воды, а тонна нефти загрязняет 12 м² водной поверхности. Разлив нефти в водоёмы наносит огромный ущерб рыбному хозяйству, придает мясу рыб неустрашимый привкус и специфический запах нефти. Растворенные фракции нефти токсичны для рыб уже в очень низких (0,0002-0,01 мг/л) концентрациях. Это выражается в снижении выживаемости икры и личинок, замедлении роста личинок, уменьшении жизнеспособности, в нарушениях поведения.

В экспериментах по изучению изменения токсичности выявлено, что выветренная нефть при концентрации 0,0007 мг/л приводит к уродствам, генетическим нарушениям, смертности, уменьшению размеров и подавлению плавания личинок рыб. Высокой чувствительностью к нефтяному загрязнению обладают осетровые. Согласно результатам Л.В.Михайловой, водорастворимая фракция (ВРФ) нефти, добываемой в Сибири, оказывает на стерильность эмбриотоксическое и тератогенное действие, вызывает аномалии развития эмбрионов и предличинок и увеличение их смертности уже в концентрации 0,0025мг/л. Лососевые и сиговые избегают даже малозагрязненных участков, особенно во время нереста. Что же говорить о том вопиющем факте, когда нефть попадает в пресные водоемы и затем в питьевую воду. Большинство современных исследователей сходятся в едином мнении о том, что современная система водоочистки не решает проблемы с качеством питьевой воды. Фактически вода поступает на водозаборные станции в угнетенном состоянии. Если в 20 веке уровень загрязнения пресных водоемов был не слишком велик, то с развитием экономики России, Индии, Бразилии, Китая и других стран ситуация в корне изменилась и не в лучшую сторону. Стоит отметить и проблему загрязнения пресных водоемов. К сожалению, до сих пор в России не установлено жестких нормативов, регламентирующих пропорциональную ответственность собственника и руководителя предприятия, которые осуществляют сброс вредных веществ в водоемы, загрязняют почву и

грунтовые воды. Поразительно, что большое внимание уделяют нефтяники, лишь вопросам ликвидации аварийных разливов, но не осуществляют закупки запасов сорбентов в соответствии с нормами потребления из расчета на статистику аварий и количество физической нефти, которая имеется на предприятии в течение года. В условиях, когда существуют расчеты производителей по нормам сорбента в зависимости от объемов нефтепродуктов, как в емкостях, так и при транспортировке, отказ от использования этого базиса предприятиями добывающими, транспортирующими, перерабатывающими и реализующими нефтепродукты в рабочем порядке вызывает недоумение. Иногда нефтяники предпочитают нанимать сторонние организации, которые рискуют собственным капиталом (кстати, символическим) и производят работы по устранению аварий. Это происходило во многих странах мира, в том числе и США. Лишь крупнейшая авария в которой виновата компания BP, изменила ситуацию и ответственность возложили непосредственно на виновников с обязательством ее устранения и компенсации потерь как экономических, так и многих других. Но зачастую нефтяники работают по старинке и привлекают сторонние организации для решения проблем с загрязнением окружающей среды. В результате страдает экология, бюджет компаний – заказчиков и производителей инновационных сорбентов. Причина тривиальна, просто исполнители работ заинтересованы в прибыли и соответственно стремятся не к качеству, а к минимальным затратам с созданием видимости проведенных работ. В результате заказчик не только теряет деньги, но и рискует подвергнуться штрафным санкциям со стороны контролирующих структур. Для определения уровня потерь можно характеризовать тендер стоимостью 120 000 USD. По этическим соображениям мы не будем называть заказчика и исполнителя, просто приведем цифры. Победитель тендера установил цену в 114 000 USD. Для проведения работ им был закуплен био сорбент на сумму **30 000 USD**. В результате работ, не удалось локализовать и оперативно ликвидировать большую часть нефтепродуктов. Исполнитель заказа разместил био сорбент на поверхности участка с проведением аэрации и борботажа. Стоит отметить, что для осуществления работ не использовалась специальная техника. В основном применялось дешевое оборудование, причем рыночная стоимость всего комплекта около 8 200 USD (при этом нужно понимать, что данная техника не покупалась в рамках исполнения заказа, а уже имелась у предприятия – исполнителя). В результате земельный участок внешне соответствовал нормам для земель, подвергшихся рекультивационным работам, но при анализе почвогрунта, грунтовых вод, уровень загрязнения превышал все допустимые нормы. Кроме того, применение био сорбента не было адаптировано под загрязнитель, что еще более усугубило проблему. Конечно, заказчику данных работ удалось уладить проблемы с контролирующими структурами, все тем же методом коррупционного соглашения, когда один делает вид, что не замечает проблемы, а другой, что проблемы вовсе нет, но факт экологического бедствия так и не был решен. В результате, заказчик потерял 114 000 USD и еще 50 000 (это по самым скромным подсчетам). А могло быть все иначе. Если сам заказчик осуществил бы работы и применил эффективные сорбенты, то стоимость его фактических затрат составила бы 23 400 USD без учета заработной платы персонала. Очевидно, что осуществление работ по утилизации разлива нефтепродуктов и рекультивации нарушенных земель работниками нефтяной компании – это не только экологически, но и экономически выгодно. К тому же такой подход, даст толчок для развития инновационных направлений в отрасли производства сорбентов и в целом приведет к положительным результатам, как для развивающейся экономики России, так и для экологической обстановки в мире. Но не стоит умолять заслуг Российских нефтяников, нужно отметить, что они-то как раз находятся в лидерах и предпринимают действия, связанные с решением экологической проблемы в отличие от представителей других сегментов экономики страны. В частности горнодобывающая промышленность, металлургические компании. Эти предприятия имеют сопоставимый с нефтяниками доход, но мер по защите окружающей среды практически не предпринимают. Большинство из них вообще не имеет представления, что такое сорбент. Получается парадокс, если в развитых странах именно горнодобывающая и металлургическая промышленность находится в лидерах по вопросам защиты окружающей среды, то в России все наоборот. Предприятия, которые в производстве используют гигантское количество кубометров воды, предпочитают не заниматься ее очисткой. В большинстве случаев кроме еще советских отстойников они ничего не применяют. Мало того, что горнодобывающая промышленность наносит вред экологии как таковая, так еще и ничего не делается для минимизации этих ужасающих последствий. И нужно понимать, что современные металлургические компании и горнодобывающие предприятия, использующие специализированную технику, не только загрязняют окружающую среду токсичными химическими соединениями, но и наносят вред, загрязняя техническую воду нефтепродуктами, применяемыми в производственных нуждах.

А как только нефтепродукт попадает в водную среду, это становится опасным для биосферы, которая формировалась тысячелетия. На поверхности воды образуется радужная нефтяная пленка. Хотя пленка тонкая (0,0001 - 0,0005 мм), она преграждает доступ кислорода в воду и таким образом подвергает опасности жизнедеятельность организмов. Один литр нефти покрывает пленкой 0,2 - 1 Га. поверхности воды.

Нефтяные продукты - яд для организмов. Попадание их в воду делают её не питьевой. Даже если содержание бензина в воде - 0,00005 мг/л, из-за неприятного запаха воду невозможно употреблять. Следовательно - один литр бензина может испортить 20 000 куб.м. воды.

Вероятно, что большие водоемы с высокой степенью обмена воды и высокой солености должны дольше сопротивляться загрязнениям. Небольшие водоемы (мелкие бухты, озера) с низкой степенью обмена воды более чувствительны.

По ручьям и рекам, сливным канавам и каналам нефтепродукты попадают в море. Балтийское море имеет среднюю глубину 60 - 70 м., температура воды, кислород и содержание соли невысоки. Вход к Балтийскому морю очень узок. Потребуется около 30 лет, чтобы обновить всю воду.

Ежегодный выброс нефтепродуктов в Балтийское море составляет от 21 000 до 66 000 тонн в год. В том числе:

Муниципальные сточные воды	3 000 - 9 000 тонн
Ливневые воды	1 000 - 5 000 тонн
Очистные сооружения	163 тонн
Производства	700 - 1 000 тонн
Нефтяные терминалы	100 - 200 тонн
Аварии при транспортировке	160 - 6 500 тонн
Аварии на судах	200 - 9 000 тонн
Реки	14 000 - 25 000 тонн
Атмосферные осадки	100 - 10 000 тонн

Источник - Национальное Управление по охране окружающей среды Швеции. Мониторинг 1988г.

Только на месторождениях Западной Сибири прорывы нефтепроводов случаются до 35 тыс. раз в год, в т.ч. до 300 официально регистрируемых аварий с выбросом нефти свыше 10 000 т. в каждом случае (Молотков И.В., Касьяненко В.А. Рекультивация нефтезагрязненных почв // НефтьГазПромышленность. 2005. - С.307-311.).

Согласно другим показателям, потери нефтедобывающими и нефтеперерабатывающими предприятиями только на территории республик Татарстан, Башкортостан, Тюменской, Челябинской, Самарской и Оренбургской областей в период с 1978 по 1998г. превысила 20млн. т. А по данным Российского отделения «Гринпис» за 1995г. потеря нефти и нефтепродуктов за счет аварийных ситуации и несоблюдения технологической дисциплины в России достигло 25млн. т [Морозов Н.В. Экологическая биотехнология. Казань: издательство КГПУ, 2001.-361с.].

А между тем, предприятия по-прежнему используют средства фильтрации, которые уже не в состоянии справиться с возросшими выбросами вредных веществ. Фактически получается, что системы фильтрации имеется (стоит отметить, что это относится лишь к 30% от всех промышленных предприятий), но результата нет. Многие контролирующие структуры и сами виновники предпочитают попросту не замечать проблемы. В условиях, когда в России падает численность населения до уровня катастрофических показателей, когда кривая прироста неуклонно идет на убыль и изменить ситуацию практически невозможно, когда обострилась проблема с врожденными уродствами не замечать этого попросту преступно. Ситуация уже вышла из-под контроля и может стать головной болью как для США,

так и для Европы. Уже сейчас количество переселенцев в развитые страны превышает все разумные пределы, а в случае ухудшения экологической ситуации может существенно подорвать экономику развивающихся стран, сформировать условия для проявления множества заболеваний, а в то время, когда мир становится глобальным, это может привести к непоправимым последствиям, подрывая основу демократических ценностей и региональную безопасность. Очевидно, что водоочистка на водоканалах в ситуации, когда состояние воды в большинстве случаев соотносима с ядом, мало эффективна. В этих условиях, учитывая менталитет Российских граждан, решить катастрофу с водой возможно только на государственном уровне. Тут нельзя не отметить тот факт, что нормативная база России имеет положительный пример-это предприятия строительной сферы, которые в системах ливневого стока предусматривают, установку фильтрующего сегмента, который заполняется сорбентом. Фактически строители не смогут сдать объект без наличия сорбента в ливневой канализации. Хотя и этот пример не демонстрирует решения проблемы, ведь после сдачи объекта уже вряд ли будут проводиться экспертные работы по проверке наличия сорбента в системах ливневого стока, а между тем большинство ливневок попросту не обеспечены сорбентами, но. Вероятно, в данном случае важно внести требования, которые установят обязательные нормы для обслуживающих строительные объекты организаций в обеспечении систем ливневого стока сорбентами, проведения очистных мероприятий, замены сорбента по факту выработки и установки нового в случае невозможности эксплуатации отработанного материала. Уместно по аналогии с США и странами Европы внутри страны ужесточить экологическое законодательство, изменить нормы по водоочистке. Вода на водоканалах должна проходить столько стадий фильтрования, сколько необходимо для достижения показателей по качеству чистой воды на уровне развитых стран. Прежде всего – это фильтрация воды от нефтепродуктов радиоактивных загрязнителей и жиров, затем утилизация вредных примесей тяжелых металлов, уничтожение микроорганизмов и многое, многое другое. На стадии входа вода должна подвергаться очистки до состояния нормы в условиях отсутствия искусственных загрязнителей и только потом должна следовать доочистка согласно современным требованиям по качеству питьевой воды. Конечно, существует проблема сетей, и тут пока не обойтись без хлорирования, но в этих условиях необходимо в приоритетном плане создать правила, при которых системы бытовой доочистки воды станут доступны большинству жителей страны с одновременной заменой трубопроводов на неметаллические по мере возникновения износа. Такой подход сможет значительно улучшить качество питьевой воды, что благоприятно скажется на генофонде людей, здоровье граждан и, безусловно, демографии.

В практике водоочистки достаточно сложно подобрать оптимальный метод очистки, так как каждый из существующих методов требует учитывать множество различных факторов. Очистка может производиться химическими методом с использованием реагентов, что является источником вторичных загрязнений. Мембранные фильтроэлементы имеют высокую стоимость и при очистке они быстро выходят из строя и могут быть использованы, как правило, на финишной стадии очистки воды. Из практики водоочистки известно, что сорбционные методы являются наиболее оптимальными, легко поддаются автоматизации и не требуют больших эксплуатационных затрат. В связи с этим анализ сорбентов может стать отправной точкой в формировании оптимальных решений в данном вопросе.

Стоит отметить, что нефтепродукты опасны и в условиях разлива на почвогрунт. Здесь не нужно ограничиваться аварийными разливами, важно обратить внимание на проблему загрязнения предприятиями, использующими углеводороды. В частности АЗС, автомастерские, автотранспортные (логистические) компании и многие другие. При попадании в почву нефтепродукты необратимо угнетают развитие растений – уже при концентрации 2г на 1 кг почвы происходит задержка или полное выпадение фенофаз в их развитии, сопровождающаяся кардинальными нарушениями морфологических характеристик растений. Несомненная актуальность проблемы нефтяных загрязнений, обусловленная с одной стороны высокой степенью экологической опасности, а с другой – постоянно возрастающими объемами потребления нефти – что должно вести к созданию целого спектра технических решений и средств по предотвращению и ликвидации нефтяных разливов. Это особенно актуально для страны, которая занимает лидирующие позиции в мире по добыче и поставке нефти на мировой рынок, ведь пагубное влияние нефти на окружающую среду не требует доказательств.

Нефть, попадая в почвенную и водную экосистему, привносит с собой разнообразный набор химических соединений, нарушающий сложившийся геохимический баланс. Нефтяное загрязнение глубоко изменяет отдельные звенья естественных биоценозов, создает новую экологическую обстановку с

соответствующим составом и числом организмов в почве. Первый техногенный «удар» при загрязнении нефтью наземных экосистем (наряду с растительным покровом) принимают на себя верхние, самые ценные, обогащенные органическим веществом, корнеобитаемые горизонты почв, населенные разнообразными представителями биоты (бактериями, грибами, водорослями и животными).

Нефтяное загрязнение вызывает массовую гибель почвенной мезофауны, приводит к потере продуктивности земель, деградации растительности, нарушает водно-воздушный баланс среды и организмов, обмен веществ и трофические связи. Самоочищение и самовосстановление почвенных экосистем, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, это стадийный биогеохимический процесс трансформации загрязняющих веществ, сопряженный со стадийным процессом восстановления биоценоза. Именно поэтому способы ликвидации последствий аварий и предупреждающие меры имеют важнейшую составляющую для успешной экономики и среди разнообразных способов утилизации загрязнителей лидирующее место занимают сорбенты – материалы, способные впитывать в больших количествах нефтепродукты и, тем самым, за счёт структурирования предотвращать их миграцию в окружающую среду.

В связи с этим рассмотрение характеристик, особенностей современных сорбентов – есть чрезвычайно актуальная проблематика.

Сорбенты широко применяются для очистки морских и сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Эффективные сорбенты органических соединений из водных растворов следует искать среди гидрофобных материалов, сорбция на которых обусловлена преимущественно дисперсионными силами. Энергия дисперсионного взаимодействия тем больше, чем более многоэлектронными системами являются адсорбированные молекулы. Именно на границе раздела сорбент — водный раствор накапливаются преимущественно органические молекулы, которые являются гораздо более сложными многоэлектронными системами, чем молекулы воды. Гидрофобные сорбенты, то есть несмачиваемые водой, в естественных условиях встречаются сравнительно редко, зачастую производятся сорбенты, которым искусственно придаются водоотталкивающие свойства путем создания на поверхности минералов тонких слоев гидрофобизаторов органической или кремнийорганической природы.

Очевидно, что использование сорбентов для устранения разливов нефтепродуктов, локализации периметра загрязнения: для акваторий – с помощью бонных заграждений, матов; для почвогрунтов – волокнистыми сорбентами, нефтепоглощающими матами, или с помощью траншей, засыпанных сыпучими, или заполненных волокнистым сорбентом с гидрофобностью 100%, весьма эффективно. Применение сорбентов, поглощающих, а не разлагающих углеводороды оправдано как на воде, так и на суше в период возникновения разлива до утилизации 100% загрязнителя на воде и 95% на суше.

Применение био сорбентов на данном этапе работ не эффективно, а зачастую приводит к разрастанию очага загрязнения. Причина неэффективности био сорбентов заключается в низких показателях по разложению углеводородов в больших объемах. Био сорбенты эффективны на завершающем этапе работ и применяются как дополнительное средство для рекультивации нарушенных земель, что ведет к экономии средств предприятия, которые раньше тратились на утилизацию нефтешлама путем сжигания, или захоронения.

Исследования био сорбентов показали, что эффективность рекультивационных работ возникает на 25 сутки, при условии подготовленного к работам почвогрунта и проведения аэративных работ. Не менее важным фактором является и температурный режим, при котором штаммы сорбента эффективны. Среди микроорганизмов, применяемых в био сорбентах, имеются формы, способные существовать за счет одних углеводов. От других членов гетеротрофного микробиоценоза они отличаются двумя особенностями: возможностью поглощать гидрофобные соединения и способных в конструктивном и энергетическом обмене окислять углеводородные субстраты, минерализовать их до диоксида углерода и воды или превращать в соединения, утилизируемые другими микроорганизмами. Установлено, что углеводородокисляющие микроорганизмы широко распространены, но, особенно, их много в почвах и грунтах, где имеются газообразные и жидкие углеводороды.

Ассоциации микроорганизмов способны более полно и быстро разлагать углеводородные субстраты по сравнению с индивидуальными штаммами. Работы по использованию отдельных штаммов микроорганизмов в биодегradации нефтяных загрязнений в окружающей природной среде носит пока поисковый характер.

Анализ динамики численности микроорганизмов показал, что лучшее развитие микрофлоры возникает с внесением 10 культур. Самая высокая степень деструкции нефти в почве может составлять 65 % при условии внесения 10 культур и периодической аэрации.

Сразу стоит отметить, что к био сорбентам могут относиться лишь те, которые представляют собой ассоциации микроорганизмов. Те же сорбенты, которые не являются деструкторами, а лишь содержат компоненты природного происхождения, в чистом виде таковыми не являются и называются био сорбентами только с целью повышения рекламной привлекательности, в том числе и для того, чтобы реализовать дешевую продукцию по более высокой цене.

Выпускаемых сорбентов в мире достаточно большое количество и потенциальному потребителю довольно сложно разобраться в их качественных характеристиках. Особенно, когда производители не называют некоторые, по сути, основополагающие характеристики с целью сокрытия информации, которая могла бы снизить объемы продаж. Только систематизированный анализ может раскрыть все особенности и представить объективные сведения.

За рубежом производством нефтесорбентов занимаются около 300 фирм. Для России нефтяные сорбенты являются относительно новым продуктом – научная и техническая информация о них практически отсутствует, а существующая носит ярко выраженный рекламный характер. Декларируемые в рекламе физико-химические свойства, функциональные характеристики и цены имеют существенный разброс, что в значительной степени затрудняет целевой выбор сорбента. В данном аналитическом исследовании сделана попытка осмысления потока рекламной информации о сорбентах.

Существующие виды сорбентов условно можно разделить на четыре большие группы. **К первой группе** отнесем сорбенты, производимые на основе органического сырья (торф, отходы подсолнечника, шелуха риса и гречки, болотный мох и т.д.). К этой группе можно отнести, например, “Peat Sorb” (Канада), “Эколан” (г. Краснодар), “Лессорб” (г. Казань), “Сорбойл” (г. Кирово-Чепецк). Декларируемая сорбционная ёмкость нефтесорбентов первой группы колеблется от 5 до 12 г нефти на 1г сорбента(5-12г/г). Объемный вес (плотность) – около 100кг/м³.

Ко второй группе отнесем сорбенты, производимые на основе неорганического сырья (полипропилен, полиуретан, поропласт и т.д.). К этой группе можно отнести, например, “ИРВЕЛЕН-М” (г. Ленинск-Кузнецкий), “Мегасорб” (г. Москва), “Униполимер” (г. Красноярск), “Суперсорбент” (г. Владимир). Декларируемая сорбционная ёмкость нефтесорбентов второй группы колеблется от 5 до 34 г нефти на 1г сорбента(5-34г/г). Объемный вес (плотность) – около 100-300 кг/м³.

К третьей группе отнесем био сорбенты. К этой группе можно отнести, например, “Деворойл” (г. Москва), “Эконадин” (г. Одесса). Показатели по емкости к данным сорбентам трудно применить так, как на ней отражается температура, нефтепродукт и множество других факторов. В наших расчетах за основу были взяты показатели производителей, что в действительности отражает максимальные показатели емкости.

К четвертой группе отнесем нано сорбенты, производимые на основе графита. К этой группе можно отнести, например, “ТРГ” (г. Санкт-Петербург), “СТРГ” (г. Москва). Декларируемая сорбционная ёмкость нефтесорбентов четвертой группы колеблется от 40 до 80 г нефти на 1г сорбента(40-80 г/г). Объемный вес (плотность) – около 100-500 кг/м³.

Первая группа сорбентов характеризует собой эпоху прошлого века. Расчет фактических затрат на применение данных сорбентов демонстрирует чрезвычайно низкую экономическую эффективность от их применения. Кроме того, данные сорбенты несут противоречивый базис экологической эффективности. Противоречивость заключается в том, что для производства большинства сорбентов первой группы используется органическое сырье, которое изымается из экосистемы и этим ведет к деструктивному воздействию на природу. Фактически, для решения перманентных экологических проблем мы наносим вред окружающей среде. Зачастую для производства таких сорбентов используется торф, вермикулит, перлит и др.

Торф является своеобразным относительно молодым (2-5 тыс. лет) органическим образованием, которое получается из останков умерших растений во влажной среде с низким содержанием кислорода.

В обводненном, нормальном или, как его еще называют, «живом» болоте, отмершая биомасса в значительной степени консервируется, не разлагаясь окончательно. Этим и объясняются случаи удивительной сохранности тел животных и людей, погибших в таких болотах. Таким образом, часть CO₂, которую мох и

другие болотные растения усвоили в свое время из атмосферы, остается в болоте до тех пор, пока его не начинают осушать. Как только болото начинает высыхать, к его мертвой органике получает доступ кислород. Начинается так называемая минерализация торфа и массивованное выделение углекислого газа в атмосферу. То есть еще не добытый и не сожженный торф в осушенном болоте уже начинает работать на ухудшение воздуха и «глобальное потепление». В проектах "торфяных карьеров", зачастую разделы по обезвоживанию (сушки) экскавированного торфяного сырья вообще отсутствуют, а торф используется в переувлажненном состоянии, что скорее приносит вред, чем пользу и противоречит требованиям действующих в России стандартов к рекультивационному слою почвы, для создания которого он предназначается. Добыча наносит невосполнимый вред существующей природной среде. Места выработок рекультивации не подлежат. Меняется гидрологический режим территорий и водных бассейнов.

В Европе стали считать торф потенциально опасным топливом, что привело к закрытию в Финляндии предприятий торфяной индустрии, в результате это принесло пользу экологии мира и экономике Финляндии за счет полученных квот.

Вследствие многолетней деятельности по добыче полезных ископаемых невосполнимо изменился и изменяется рельеф и состояние земной поверхности, изменяется гидрологический режим и состояние подземных и поверхностных вод, в определенной степени изменяется движение воздушных масс, активизировалась сейсмичность. Вследствие многолетней деятельности горнодобывающих предприятий изменяется геодинамический режим прилегающих к действующим предприятиям территорий. Появились многочисленные провалы поверхности, безжизненные насыпи и осыпи. Следствием крупномасштабных горных работ являются техногенные землетрясения силой до шести баллов.

Вторая группа сорбентов представлена на Российском рынке чрезвычайно слабо, хотя именно эта группа сорбентов считается в мире наиболее эффективной и используется в широчайших спектрах человеческой деятельности. Впервые синтетические волокна изобрела всемирно известная компания DuPont еще в 1938 году. Лидирующие позиции долгие годы оставались за производителями США. В настоящее время Американское производство сосредоточилось на эффективном рынке Китая, где и осуществляется производство волокон в больших объемах. Применение волокна в качестве сорбента стало новым, эффективным направлением его применения. Довольно длительное время и здесь производители США занимали лидирующие позиции. Конкуренцию составляли лишь некоторые предприятия Франции. С течением времени, производство полипропиленовых волокон в качестве сорбента возникло и в России. Первоначально это была копия уже давно применяемых западных аналогов. В 90-е годы появился сорбент, выпускаемый под торговой маркой ИРВЕЛЕН, который уже отличался от неоднородной структурой волокна, но имел те же характеристики, что и у сорбентов, производимых в США и Франции. Лишь в 2007 году России удалось создать волокнистый сорбент ИРВЕЛЕН-М, который существенно отличался от выпускаемых сорбентов в мире. Новый продукт имеет чистый состав, т.е. в него не добавляются компоненты, но при этом он уникален за счет своей структуры. Российским ученым удалось модифицировать полипропилен за счет многофакторного воздействия температур и давления. Это конечно поразительный факт для развивающейся экономики, которая пока еще не имеет достаточное обеспечение современным оборудованием научно-исследовательских лабораторий, но прорыв очевиден, что характеризует неплохие перспективы для вхождения страны в глобальную экономику. Вероятно в будущем, при условии либеральной политики, данное производство получит транснациональное развитие в рамках лидера этого сегмента, корпорации Орика. Хотя в большей части вынуждены констатировать, что зачастую среди сорбентов этой категории встречаются нетканые материалы, которые в большинстве случаев представляют собой классические салфетки. В результате, в качестве сорбента представляется материал, который не является таковым в полной мере по причине слабой структурной сложности.

По сравнению с гранулированными сорбентами волокна обладают значительно более развитой поверхностью, что обеспечивает доступ реагентов к их активным центрам. Перспективным направлением является исследование процесса сорбции соединений железа на волокнистых сорбентах, которые получают путем формирования расплава полипропилена в сложные, волокнистые структуры. Его можно отнести к микроструктурным материалам, вследствие этого сорбент данной группы обладает высокоразвитой поверхностью при слое загрузки в несколько сантиметров, что эффективно способствует сорбции железа.

Продукт	Продуктопоглощение сорбентов, г/г сухого сорбента		
Этанол	25,82		
Изопропанол	25,54		
Ацетон	23,65		
Трихлорметан	31,69		
Дихлорэтан	30,05		
Кумол	19,71		
Толуол	21,26		

Таким образом, по данным таблицы 1 можно сделать вывод, что сорбция железа на сорбентах второй группы способствует его гидролизу, а при концентрациях железа в растворе более 150 мг/л гидролиз имеет преобладающее значение.

Важно отметить, что для изготовления второй группы сорбентов используется полипропилен, полиуретан в чистом виде, или в форме компанудов. Соответственно нельзя не обойтись без характеристики экологичности используемого в производстве сорбентов сырья. Уровень опасности полиуретана чрезвычайно высок. Для окружающей среды вредно как само производство данной смолы, так и ее использование в изготовлении продукции. В частности, при осуществлении полиуретанового покрытия для теплотрасс, исполнители работ снабжаются СИЗ с самыми высокими характеристиками по степени защиты. Кроме полиуретана, вредно и изготовление полипропилена. Стоит отметить, что производство данного вида сырья не может считаться экологически безопасным, но технологические возможности современного производства позволяют значительно снизить уровень воздействия на окружающую среду. В целом, полипропилен является продуктом в результате керинг-процесса нефти. Фактически мы имеем дело с попутным продуктом, который производится в результате изготовления бензина и масел. Все это говорит о высокой эффективности использования сырья и соответственно экологичности самого материала. Тем не менее, в процессе использования полипропилена возникает чрезвычайно важная проблема, которая связана с утилизацией данной продукции. Полипропилен довольно долго может храниться, что ведет к загрязнению окружающей среды. В этой связи нам удалось найти лишь одного производителя, который использует в производстве сорбентов полипропилен и имеет уникальную схему утилизации отработанного материала. Если учесть, что полипропилен достаточно аморфный материал, применяется в пищевой промышленности и признан безвредным, то продуманная утилизация сорбента на его основе позволяет присвоить ему высший статус экологичности.

Третья группа сорбентов в большей степени разрекламирована самими производителями. Причина столь огромной популярности заключается в низкой стоимости. Достаточно рассыпать, или разлить сорбент на площади аварии и все. Такой подход чрезвычайно актуален для человека, воспитанного на сказках. Но стоит заметить, что только в сказке все заканчивается хорошо, а в отношении серьезных мероприятий, от которых зависит экология, подобная позиция не приемлема. Главная проблема, относящаяся к сорбентам третьей группы – это жесткий температурный режим, в котором они могут быть использованы, но и это еще не все. Дело в том, что для решения проблемы с утилизацией аварийного разлива углеводородов необходимо осуществить анализ био сорбента так, как для каждого случая требуется особый штамм бактерий, а зачастую в каждом случае нужно до нескольких десятков штаммов. В связи с этим, эффективная деструкция возможна исключительно в условиях соблюдения нужной температуры и предварительного анализа, что в большинстве случаев невозможно осуществить. Кроме этого, применение био сорбентов требует определенного времени для того, чтобы осуществить утилизацию разлива в полном объеме, что еще больше

усугубляет их эффективность, особенно когда речь идет о разливах большого количества углеводородов. Имеется и проблема продуктов разложения углеводородов которая пока еще не получила должной огласки в России, но чрезвычайно активно обсуждается западными специалистами – это загрязнение атмосферы из-за использования деструкторов. Кроме того, био сорбент перед использованием должен минимум сутки выстаиваться в условиях климатической среды, в которой он будет применяться, затем деструктор должен пройти тестовое взаимодействие с загрязнителем с выявлением в лабораторных условиях скорости поглощения, продуктов распада, уровня опасности продуктов распада. В случае мультикультур, необходимо осуществить анализ их сосуществования, реакции на продукты распада углеводородов. Не менее важно определить степень воздействия вводимого деструктора, на микрофлору обрабатываемого почвогрунта, включая анализ кислотности с выявлением уровня до которого кислотность будет повышена в случае применения деструктора и как это может отразиться на экосистеме исследуемого объекта. Как правило, подготовительные мероприятия перед применением деструкторов отнимают от 40 до 65 дней и, при этом нет гарантии возможности их применения так, как по результатам анализа может оказаться, что использование купленного био сорбента не только не эффективно, но и опасно с экологической точки зрения. В условиях, когда в России большее время года минусовая температура, возможность применения био сорбентов сводится до минимума. Фактически третья группа сорбентов может эффективно использоваться лишь в качестве завершающего этапа работ по рекультивации замазутченных земель с обязательным применением специальной техники.

Четвертая группа сорбентов также как и третья чрезвычайно разрекламирована в России – это так называемые nano сорбенты. Удивительно, но именно на Российском рынке данные сорбенты получили масштабную рекламу и продвижение. Если иностранные потребители в большинстве случаев вообще не рассматривают nano сорбенты на основе графита как эффективное средство, то на Российском рынке, в условиях государственной политики в поддержку nano технологий слово «nano» стала удачным способом для продаж дорогого продукта. Между тем в США существует устоявшееся мнение, которое высказало множеством исследователей о том, что такого понятия как универсальный nano сорбент нет, а все, что про nano сорбент говорится, является лишь рекламой, все заявления с этим связанные носят откровенно коммерческий характер и не имеют ничего общего с наукой. Создание универсальных сорбентов с nano структурой довольно трудоемкий процесс, имеющий нечто общее с созданием человека путем выращивания и соединения клеток организма. Причина нереальности создания такого сорбента заключается в том, что если даже гипотетически предположить этот процесс, то исследователям понадобится создать уникальную структуру с широчайшим спектром nano пор, набор и размер которых должен соответствовать количеству известных химических элементов, соединений и иных компонентов. Независимо от предполагаемого метода использования такого сорбента (на воде, на суше), нужен широчайший набор nano структур с учетом очищаемой субстанции. При этом нет никакой гарантии, что при формировании молекул химических веществ внутри nano пустот, в результате концентрации, не произойдет реакции, которая изменит многие факторы (полярность, массу, размер и многое другое), а это требует обязательного учета в процессе создания такого сорбента, что увеличивает сложность структуры предполагаемого продукта. В результате итог не утешителен. Эффективный nano сорбент, который позиционируется именно как nano, что характеризует его способность удерживать загрязнитель внутри nano пустот, создать невозможно, а если кто-либо это осуществит, то стоимость одного грамма такого продукта будет не меньше 1000000 долларов США, а возможно и больше, что приведет к невозможности его продажи на рынке. Таким образом, изучение возможности создания универсального nano сорбента в истинном, научном смысле этого слова даже не обсуждается так, как для рынка этот продукт совершенно не нужен. То же, что демонстрируется в России – есть широко известный материал, который, не смотря на наличие незначительного количества nano пустот, поглощает нефть за счет прилипания на довольно объемной материи. По заверениям производителей, nano сорбент обладает огромной емкостью от 40 до 80 г. углеводородов на 1 г. собственного веса. При этом до сих пор не изучена прочность пустот, которые формируются при разрыве структуры исходного материала. Имеются лишь скромные высказывания некоторых сотрудников этих компаний о том, что сорбент не должен подвергаться плотной укладке так, как это может существенно повлиять на его емкость. В результате возникает несколько противоречий. Первое – это высокая цена и показатели по насыпной плотности, что приводит к увеличению затрат на транспортные расходы. Второе - наличие в структуре материала остатков

кислот, которые используются при производстве сорбента, что ведет к нецелесообразности его применения в качестве средства для экологической безопасности, тем более в ливневой канализации. Третье – невозможность проведения регенеративных работ с целью повторного применения. По заверению производителей сорбент может регенерироваться, но фактически в условиях «прилипания» к структуре сорбента углеводов этот процесс невозможен. Даже если его осуществить на специальных центрифугах при высоких факторах разделения, мы получим материал, который вряд ли может быть эффективно использован в качестве сорбента по причине показателей по емкости и структурного вида материала. Применение же методики прожигания вообще нивелирует эффективность процесса регенерации до позиции экономического дефолта. Четвертое – применение данного сорбента на суше чрезвычайно затруднительно по причине сложностей, связанных с его последующем извлечением. Фактически придется использовать лопаты и спецтехнику, а раз так, то зачем нужен сорбент? И наконец, пятое – именно нано сорбент на основе графита легче всего подделать. Очевидно, что большинство потребителей не имеют в наличии дорогостоящего оборудования, с помощью которого можно рассмотреть структуру сорбента под большим увеличением. В результате, любая фирма, имея в своем распоряжении стандартное устройство типа, мельница (Применяется для изготовления топливных брикетов, рыночная стоимость от 250 до 2 500 USD в зависимости от характеристик.) может изготовить порошок на основе графита, или даже угля, который легко выдать за нано сорбент и заработать на этом сверхприбыль. Вывод один. Новый материал действительно уникален, но применение его в качестве сорбента совершенно не эффективно и производители в данных условиях должны сконцентрироваться на поиске новых направлений, где данный материал будет полезен. Один из вариантов – это наполнитель в компаундных материалах нового поколения.

В новом тысячелетии мировые потребители уже давно не руководствуются исключительно показателями по емкости сорбента.

В настоящее время существуют несколько основополагающих критериев для оценки данной продукции.

1. Расход сорбента из расчета на 1 тонну нефти с учетом всех характеристик.
2. Скорость поглощения.
3. Температурный режим работы.
4. Экологичность, класс опасности.
5. Экологичность утилизации отработанного сорбента.
6. Экологичность сырья (первичное - полезные ископаемые, вторичное - попутный продукт в результате производства того, или иного вида продукции).
7. Гарантийный срок хранения.
8. Условия хранения (температурный режим, влажность, солнечные лучи и пр.).
9. Показатели по уровню сложности извлечения сорбента (условно делятся на два: простой и сложный).
10. Степень простоты применения.

Именно с этих позиций и будут рассмотрены сорбенты, используемые в России по состоянию на 2010 год.

В данном исследовании не отображено 100% всех сорбентов. За основу были взяты наиболее часто используемые. При этом нужно учитывать, что приведены основные сорбенты, составляющие 98% всего рынка России а те, которые не получили отражение в настоящем исследовании фактически относятся к одной из названных групп и имеют схожие характеристики включая стоимость.

С появлением на рынке сорбентов нового подхода к измерению показателей экономической эффективности, большинство производителей стали заявлять о том, что их сорбент может регенерироваться. В некоторых случаях производители заявляют удивительные характеристики, и анонсируют регенеративную способность без ограничения по количеству регенераций. Это просто фантастика, такой подход встретил бы значительное сопротивление и критику, если бы его попытались применить в США, Канаде, Евросоюзе. Очевидно, что вечных материалов не существует и структурность любого материала с течением времени подвергается

деструкции, это аксиома, как и невозможность создания вечного двигателя. Но на Российском рынке это пока еще используется, что характеризует уровень развивающейся экономики и уровень академических познаний узкоспециальных сотрудников предприятий, которые нормально воспринимают такие рекламные ходы производителей. Очевидно, что для минимизации деструктивных направлений для развития экономики страны необходимо применять максимальную просветительскую деятельность в данном сегменте с привлечением ведущих западных специалистов. А то, получается, купил сорбент один раз и можешь использовать его вечно, а значит, нужно только его покупать и соответственно развивать ложные сегменты экономики и создавать условия для стагнации действительно прорывных технологий. Такой подход неминуемо приведет к утечке мозгов, что опасно для России на данном этапе развития так, как суммарное количество разработчиков, новаторов, интеллектуалов уже сведено до критически минимальных размеров. Безусловно, при анализе сорбента нужно учитывать эту, основополагающую особенность сорбента, но с учетом реальных показателей по регенерации и экономической эффективности самих регенеративных работ. Если сорбент регенерируется на простой в применении, мобильной, механической установке стоимостью от 1000 USD, и возникает возможность возвращения в оборот разлитого углеводородного сырья, то регенеративная способность таких сорбентов должна быть учтена, что и нашло отражение в нашей таблице. Если речь идет о сжигании, или применении дорогостоящих установок по регенерации, то данные характеристики сорбента не учитываются. Причина такого подхода заключается в том, что стоимость регенерации таких сорбентов может значительно превышать цену их продажи.

Некоторые производители намеренно вводят конечного потребителя в заблуждение, заявляя о том, что их продукция не имеет ограничений по срокам хранения. Очевидно, что любая продукция может храниться сколько угодно, но если рассматривать характеристики, то возникают пределы хранения. В процессе исследования мы обнаруживали множество ложной информации и в этом случае, приходилось рассматривать состав сорбента и на основе состава определять срок хранения в соответствии с установленными в России нормами.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА СОРБЕНТОВ

Наиболее эффективные сорбенты выделены желтым цветом, лидер и самый лучший сорбент по совокупности характеристик выделен зеленым цветом.

№ п/п	Наименование сорбента	Расход из расчета на 1 тонну нефти в кг.	Расход из расчета на 1 тонну нефти в руб.	Скорость поглощения	Температурный режим работы.	Экологичность, класс опасности.	Экологичность утилизации и отработанного сорбента.	Экологичность сырья	Гарантийный срок хранения.	Условия хранения	Показатели по уровню сложности извлечения сорбента	Степень простоты применения.
1	Абсолют-Нафта	200	35 300	30 мин	+5: +40	4	1	1	2 года	1	2	3
2	Аквален	50	41 500	50 мин	+5: +50	5	1	1	2 года	2	2	1
3	Активированный уголь	1300	52 000	50 мин	-5: +50	3	1	1	3 года	1	1	3
4	Адсорбент НПМ-Л	56	25 140	10 мин	-5: +40	4	1	2	1 год	2	3	1
5	Белнефтесорб-Экстра	420	18 600	30 мин	0: +35	4	1	1	2 года	1	1	3
6	Биосорб	170	17 500	30 мин	+3: +40	4	1	1	2 года	1	2	3
7	Биоадсорбент-С	500	75 000	30 мин	+4: +35	4	1	1	3 года	1	2	3
8	БТИ-1	300	69 300	30 мин	+5: +40	4	1	1	2 года	1	1	3
9	ВИВАН	250	33 000	30 мин	0: +35	4	1	1	3 года	1	1	3

10	Гигасорб	9	7 236	5 мин	+4: +50	3	1	1	3 года	2	2	2
11	Деворойл	10	62 500	50 мин	+5: +45	4	2	2	1 год	1	4	2
12	ИРВЕЛЕН-М	1	450	1-2 сек	-70: +160	5	3	2	3 года	3	3	1
13	ИРВЕЛЕН	200	36 000	1-2 сек	-70: +160	5	3	2	3 года	3	3	1
14	Лессорб-Экстра	96	9 400	30 мин	-5: +50	4	1	1	1 год	1	1	3
15	Лессорб-Экстра термообработанный	100	11 300	30 мин	-5: +50	4	1	1	1 год	1	1	3
16	Мегасорб	85	89 760	5 мин	+4: +50	4	1	1	3 года	2	2	2
17	Миксойл	340	21 998	30 мин	0: +100	4	3	1	1 год	1	2	3
18	МИУ-С	300	19 800	30 мин	-5: +50	3	1	1	2 года	2	1	3
19	Мульти-С	556	330 670	4 мин	-70: +160	5	1	2	3 года	3	3	1
20	Мульти-С1	556	330 980	4 мин	-70: +160	5	1	2	3 года	3	3	1
21	Мульти-С1М	534	280 620	4 мин	-70: +160	5	1	2	3 года	3	3	1
22	Нефтесорб	70	10 500	25 сек	-5: +45	4	1	1	1 год	1	2	3
23	НЕСо-1	1000	100 000	30 мин	+3: +40	4	1	1	2 года	1	2	3
24	НЕСп-1	129	15 900	30 мин	+3: +40	4	1	1	1 год	1	1	3
25	НЕС	180	25 300	30 мин	+5: +40	4	1	1	2 года	1	2	3
26	НЕ-СИ-1	500	75 000	30 мин	+3: +40	4	1	1	3 года	1	2	3
27	НЕ-СИ-2	250	37 500	30 мин	+3: +40	4	1	1	1 год	1	1	3
28	Новосорб	250	50 000	4 мин	+4: +40	4	1	1	1 год	1	2	3
29	Орловский цеолит	1428	7 140	30 мин	+5: +40	4	1	1	1 год	1	1	3
30	ОДМ-1Ф	150	118 000	5 мин	-15: +100	4	1	1	2 года	1	1	3
31	Peat Sorb	1000	250 000	30 мин	+4: +35	4	1	1	1 год	1	1	3
32	Paper Sorb	104	20 400	5 мин	+5: +40	4	1	1	1 год	1	1	3
33	Петросорб	144	16 560	5 мин	0: +100	4	1	1	1 год	1	1	3
34	Праймсорб	30	24 800	5 мин	0: +35	4	1	1	2 года	1	1	3
35	Релэнд	500	49 400	30 мин	+5: +35	4	2	2	1 год	1	4	2
36	Сорбенты природные	250	75 000	30 мин	+4: +35	4	1	1	2 года	1	1	3
37	Spill Sorb	1000	250 000	30 мин	+4: +35	4	1	1	3 года	1	1	3
38	СТРГ	26	10 864	5 мин	-25: +300	4	1	1	1 год	1	1	3
39	С-Верад	200	11 000	30 мин	-15: +50	4	1	1	1 год	1	1	3
40	Сорбойл	500	75 200	30 мин	-4: +35	4	1	1	2 года	2	2	3
41	Сорбонафт	320	31 200	5 мин	+4: +40	4	1	1	2 года	1	1	3
42	СНП-1	200	140 000	5 мин	0: +40	4	1	1	2 года	1	1	3
43	СДА-Ф	1000	87 500	30 мин	0: +100	3	1	1	3 года	2	1	3
44	SNAG-SORB	170	25 500	50 мин	+5: +35	4	1	1	2 года	1	1	3
45	Сибсорбент	250	16 500	30 мин	+5: +40	4	1	1	2 года	1	1	3
46	SORBIX	500	30 000	30 мин	+5: +40	4	1	1	2 года	1	1	3

47	СУ-1	115	33 000	30 мин	+5: +40	4	2	1	1 год	1	1	3
48	Сорбент универсальный	415	54 780	50 мин	-5: +50	3	1	1	2 года	1	1	3
49	Суперсорбент	25	12 500	5 мин	-5: +40	4	1	1	10 лет	3	3	1
50	Техноклин	112	10 200	30 мин	0: +100	4	1	1	1 год	1	1	3
51	Турбополимер	25	10 000	5 мин	+5: +30	4	1	1	2 года	1	2	3
52	Турбосорб	280	55 440	5 мин	0: +40	4	1	1	2 года	1	1	3
53	ТРГ	26	8 250	5 мин	-25: +300	4	1	1	1 год	1	1	3
54	Унисорб	200	22 000	30 мин	-25: +460	4	1	1	2 года	1	1	3
55	УСВР	25	11 550	5 мин	-15: +100	4	1	1	1 год	1	1	3
56	Униполимер СТРГ	213	10 440	10 мин	-15: +50	4	1	1	3-6 мес.	3	3	1
57	Униполимер-М	230	7 590	10 мин	-15: +50	4	1	1	3-6 мес.	3	3	1
58	Униполимер-Био	210	18 900	20 мин	+5: +50	4	1	1	3-6 мес.	3	3	1
59	Уреникс-013	40	34 320	5 мин	-5: +40	4	1	1	10 лет	3	3	1
60	Фибройл	125	106 250	10 мин	-30: +100	5	1	2	3 года	2	3	1
61	Цитосол	459	48 300	30 мин	+40: +50	4	1	1	1 год	1	1	3
62	ЭКОДОК	334	83 500	30 мин	0: +100	4	1	1	1 год	1	1	3
63	ЭКОЛАН	300	120 000	30 мин	+5: +40	4	2	2	1 год	1	4	2
64	ЭКО БМ-700	150	39 600	20 мин	0: +40	3	1	1	2 года	1	1	3
65	Эконадин	1200	420 000	50 мин	+5: +35	4	2	2	1 год	1	4	2
66	Экосорб	55	28 133	4 мин	-70: +160	5	1	1	3 года	3	3	1
67	Экосорбент	250	28 050	30 мин	+5: +40	4	1	1	2 года	1	1	3

- Экологичность утилизации определяется по 3 категориям, где 1- утилизация только сжиганием, или захоронением, 2-саморазложение на компоненты, 3-применение в человеческой жизнедеятельности в качестве сырья, продукции.
- Экологичность сырья определяется по 2 категориям, где 1-самое не экологичное являющееся полезным ископаемым, химическим соединением, 2-экологичное, являющееся продуктом, полученным в результате производства основной продукции (производное производства), активные культуры бактерий, способных окислять нефтепродукты.
- Условия хранения определяются по шкале 1,2,3, где 3-хранение в темном, проветриваемом помещении, 2- хранение в темном сухом, проветриваемом помещении, 1- хранение в темном, проветриваемом, сухом помещении при температуре от 0 до +15 °С.
- Показатели по уровню сложности извлечения сорбента с обрабатываемой поверхности определяются в соответствии с 1,2,3,4 категориями, где 1- характеризует сложность извлечения, в особенности с земли, плохие показатели по плавучести в течение продолжительного времени, 2- характеризует сложность извлечения, в особенности с земли, 3-характеризует простоту извлечения, 4-не требуется извлекать сорбент из-за полного его разложения.
- Степень простоты применения определяется по трем категориям, где 1- простота нанесения и извлечения, 2 необходимо специальное устройство для нанесения и не требует извлечения, 3-сложно наносить и извлекать.

В последнее время, активное применение технологий сбора нефтепродуктов с помощью нефтесборщиков, оснащенных сорбентом, а также замкнутых цепей из сорбентов, заключенных в замкнутую оболочку, обусловлено экономической и экологической эффективностью.

Широкомасштабное применение плавающих сорбентов для ликвидации разливов углеводородов на поверхности воды в чистом виде, или в виде матов, салфеток и т.п. имеет существенный недостаток, т.к. необходимо проводить две операции: первая – нанесение сорбента на поверхность плавающего продуктового пятна, вторая – извлечение отработанного сорбента и последующая его регенерация или утилизация. Так как большинство сорбентов чрезвычайно легки, то распространять их на большой площади водоема трудоемко, также как и извлекать отработанный сорбент, который способен быстро перемещаться под действием ветров и течений. Использование био сорбентов вообще не решает проблемы, связанной с утилизацией углеводородов из-за целого ряда особенностей, которые уже изложены в настоящем исследовании. Поэтому было рассмотрено применение сорбентов волокнистой структуры в качестве рабочих элементов замкнутой ленты в механизированных устройствах. Наиболее эффективными оказались нефтепоглощающие маты номинальной массой 1 кг, которые легко формируются в замкнутую цепь путем соединения специальных креплений и легко извлекаются на завершающем этапе работ. Применяемые технологии в США, где нефтепоглощающие маты из сорбентов на основе полиуретана и полипропилена используются в замкнутых цепях с погружением насыщенных матов на борт судна с помощью автоматизированной лебедки с валом давления, показали максимально эффективный способ ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов на воде. В данном случае замкнутая цепь сорбентов после траления загружается лебедкой на борт, где в процессе вращения происходит одновременная регенерация и возвращение нефтепродукта в оборот компании. Стоит отметить, что данная технология не применима для сыпучих сорбентов, которые трудно распределять по поверхности, регенерировать (при условии, если сорбент может регенерироваться), особенно это невыполнимо, если сыпучий сорбент размещен в замкнутой оболочке нефтепоглощающего мата.

Стоит обратить внимание и на такой немаловажный фактор, как кинетика подъема нефтепродуктов в сорбентах волокнистой структуры. Она существенно зависит не только от времени их контакта и вязкости продукта, но и от самого сорбента. В частности сорбенты на основе многоструктурного волокна из полипропилена обладают заметными, лидирующими показателями и достаточно хорошо удерживают поглощенный объем нефтепродукта. При этом нужно отметить, что некоторые производители в емкости своего продукта указали именно тот объем нефти, который будет поглощен и удержан сорбентом в своей структуре. Такой подход свойственен лишь трем Российским производителям. За рубежом же замеры емкости осуществляются по фактически поглощенному нефтепродукту, без учета кинетики подъема. В связи с этим, максимальными преимущественными характеристиками обладают сорбенты, изготавливаемые из полипропилена, и представленные на Российском рынке разными производителями.

Широко известно, что использование сорбентов в нефтесборщиках позволяет существенно сэкономить на восстановительных работах и обеспечить высокий уровень экологичности работ, предотвращая растекание загрязнителя и выпадение тяжелых фракций в осадок.

В этой связи чрезвычайно актуальна возможность использования сорбентов в современных нефтесборщиках.

Существует большое количество нефтесборщиков (скриммеров), предлагаемых для ликвидации разливов нефтепродуктов на поверхности воды.

Такие, например, нефтесборщики, как: УСН-3 (-4) (г. Уфа), НД-1 (ИПТЭР), ПШН-1(-2), СА 1-10, СА 2-15, СА 3-35 (г. Салават), ACW-400, TDS-136, Magnum 200 (США), RO-DISC 15 (40) имеют тождественные недостатки: значительная обводненность извлекаемого продукта, работоспособность в узких вязкостных интервалах извлекаемой нефти, высокая стоимость, сложность квалифицированного обслуживания.

Таким образом, сохраняется необходимость для применения надежных методов извлечения продуктов нефтехимии и других нефтепродуктов с поверхности воды. К таким методам можно отнести способ распределения нефтепоглощающих матов на барабане нефтесборщика с валом отжима с фиксированием положения рабочей поверхности в зависимости от толщины используемого мата. Методика позволяет осуществлять извлечение нефтепродукта с одновременной

регенерацией. Учитывая особенности существующих сорбентов, для данной методики эффективно использовать волокнистые сорбенты на основе полипропилена, ватин, синтепон, поролон, которые соответствуют требованиям для нефтесборщика по скорости поглощения, 1-2 сек.

Характеристики сорбентов с учетом регенераций.

(в таблице представлены сорбенты, удовлетворяющие требованиям по скорости поглощения)

Сорбент	Предельные		Очистка зеркала воды от нефти		
	Продуктопоглощение, г/г	Водопоглощение, г/г	Степень очистки, %	Степень отжима сорбата, %	регенерация
Ватин	54,3	1,5	97,2	86,43	+
Торф-сырец	17,71	24,3	33,1	80,21	+
Камышовая сечка	2,66-8,20	4,7	22,1	19,22	+
Шелуха гречихи	3,05-3,50	2,2	24,5	60,56	+
х/б волокно	3,24	0,3	93,0	31,7	+
Синтапэкс	120,4	0,9	100	82,65	+
Древесные опилки	1,72	4,31	4,31	-	+
ИРВЕЛЕН-М	1081,05	0,01	99,9	95,66	+
Лавсан	14,05	13,9	66,2	82,18	+
Поролон	171,20	178,6	85,4	89,23	+
Фенолформальдегидная смола	3,42	13,5	27,1	-	+
Резина измельченная	2,58	6,2	36,6	75,38	+
Пенопласт полистирольный	16,9-9,26	4,45	72,0	90,9	+

Одной из ряда важнейших закономерностей, выявленных в процессе моделирования применения сорбентов, является смена механизма извлечения продукта при увеличении его вязкости: при низкой и умеренной вязкости происходит сорбция продукта в объем сорбента, а при высокой вязкости (более 200 мм²/с) его адгезия на поверхности сорбента. Суперпозиция сорбции и адгезии приводит к появлению наблюдаемых экстремумов.

Следует отметить, что другие, в том числе импортные, нефтесборщики, работающие на принципе адгезии, при сборе нефтепродуктов средней и малой вязкости с толщиной слоя 0,5-2,0 см на поверхности воды в реальных условиях развивают более низкую удельную производительность (нефтесборщик Komara-12 (Великобритания)- 0,034- 0,042 м³/м², Magnum-100 (США)-0,008-0,080 м³/м², УНСА-0.001(Россия)-0,011-0,024 м³/м² .

Особую сложность при ликвидации разливов представляет извлечение тонких, толщиной порядка 0,1-1,0 мм, пленок нефтехимпродуктов, ввиду их распространения на значительной площади. Решить эту задачу предлагается совместным применением ПАВ и сорбирующих матов. Воздействием ПАВ можно перемещать пленку нефтехимпродукта, за счет поверхностных сил, непосредственно в зону сорбции матов.

По одному из методов определения констант устойчивости супрамолекулярных комплексов «гость-хозяин» обнаружена зависимость параметров удерживания аналитов – «гостей» в серии подвижных фаз с различным содержанием молекул «хозяина». Использование в качестве «хозяина» волокнистых сорбентов на основе полипропилена обусловлено тем, что это вещество, с учетом дополнительной обработки и сложному структурированию имеет полость с гидрофобной внутренней поверхностью и способно удерживать в ней молекулы «гостей», подходящие по размерам и обладающие некоторой гидрофобностью.

Обычно используемые уравнения для расчета констант в этом случае справедливы, строго говоря, при влиянии сорбента только на процессы в подвижной фазе. Однако, как было установлено в наших исследованиях, полипропилен заметно модифицирует поверхность обращенно-фазовых сорбентов, приводя даже к увеличению удерживания некоторых аналитов (например, кофеина) с ростом концентрации сорбента в подвижной фазе. Все это ведет к аналитике дополнительных особенностей сорбентов, в частности в проблематике фильтрации ЖОУ.

Эффективным решением проблем атомной отрасли, связанных с очисткой загрязненных токсичными и радиоактивными элементами технологических и природных, вод, является наличие неорганических сорбентов, способных не только извлекать радионуклиды, но и обеспечивать последующую их консервацию в условиях длительного хранения. В данном случае эффективными считаются сорбенты на основе вермикулита, цеолита, волокнистые сорбенты. В большинстве случаев рассматривается эффективность применения данного класса сорбентов на этапах грубой очистки. Тем не менее, удерживание волокнистых сорбентов в жидких радиоактивных отходах различных уровней загрязнения, ведет к удержанию активных частиц. Высокая плавучесть, в сочетании с хорошими кинетическими характеристиками делает возможным их использование для очистки загрязненных водоемов, бассейнов выдержки ТВЭЛов и т.д. в статистическом режиме с последующим захоронением их, как твердых отходов. Что чрезвычайно актуально для атомной промышленности так, как метод выпарки, несмотря на универсальность, отличается очень большими затратами электроэнергии или других теплоносителей (газа, угля или нефтепродуктов) и, следовательно, является очень дорогостоящим методом. Чаще всего выпарка применяется на АЭС, где большое количество произведенной энергии (доступность перегретого пара) делают применение выпарки целесообразным и эффективным методом.

Выводы.

Представленные сорбенты чрезвычайно эффективны для решения вопросов по утилизации аварийных разливов нефтепродуктов, фильтрации воды в системах ливневых стоков, но среди этого многообразия выявлены безусловные лидеры. Главными критериями, которые позволили определить лидерские позиции стали экономические, экологические и универсальные характеристики. В частности рассмотрение вопроса о возможности применения сорбентов в таких инновационных решениях, как сбор нефтепродуктов с применением нефтесборщиков на основе сорбирующих материалов, локализация и утилизация разливов с помощью сорбентов, размещенных в оболочку матов, объединенных в единую цепь, сформировала критерии, под которые не подошли сорбенты старого образца.

Стоит отметить и то, что низкая цена за килограмм для некоторых сорбентов несопоставима с реальными затратами, если при оценке затрат рассматривать емкость и регенеративную способность. Открылись немаловажные факты о «маркетинговой» характеристике некоторых сорбентов. Речь идет о тех материалах, которые представлены как регенерирующиеся, а фактически для регенерации, которых необходимо затратить денежные средства в разы выше их рыночной стоимости.

Выявлены особенности, связанные с температурным режимом работы сорбентов. Оказалось, что довольно большое количество сорбентов ограничено положительными температурами, а это совершенно не приемлемо для России с ее зимами.

Раскрыта проблематика, затрагивающая био сорбенты. В России, к сожалению, эта тема освещена не достаточно хорошо. Главное противоречие био сорбентов – это отсутствие универсальных штаммов деструкторов. Предложения о применении конгломерата деструкторов, в некоторых случаях до 10 не решает проблемы в целом. Очевидно, что не изучено взаимодействие деструкторов в поликультурах, нет никаких сведений о том, как себя ведут внесенные деструкторы по истечению пяти и более лет, нет анализа влияния био сорбентов на почвогрунт. Достаточно много говорится о том, что данные сорбенты разлагают нефть на простейшие вещества, но нет анализа воздействия всех составляющих полученных соединений. Особо стоит отметить отсутствие сколько-нибудь серьезных данных о последствиях влияния био сорбентов в союзе с углеводородами на генетику растений. Все это определяет острую необходимость в более глубоком изучении проблематики и ограничения применения данного вида сорбентов до получения исчерпывающих сведений. Кроме того, существует проблема по формированию штамма деструктора, который эффективен в каждом, отдельном случае с учетом температуры окружающей среды, био состава почвы, географии проведения работ, нефтепродукта. Нужно понимать, что хоть эффективность био сорбентов в качестве дополнительного средства рекультивации нарушенных земель высока с экономической точки зрения, но без выяснения всех последствий от их использования осуществлять широкое применение не рекомендовано. Оптимальным считается использование био сорбентов исключительно на болотистых местностях и только после проведения работ по утилизации аварийного разлива нефтепродуктов другими сорбентами.

Трудно назвать высокоэффективными и широко разрекламированные нано сорбенты. К великому сожалению кроме рекламы нет никаких оснований для того, чтобы считать нано сорбенты инновационным решением. Можно утвердительно сказать, что процесс изготовления нано сфер – это довольно успешный рывок науки, но в отношении нефтепоглощения данный метод дорогой и не является прорывным. Проблема кроется в специфической особенности залипания, что приводит к снижению показателей по емкости, особенно в случае уплотнения материала. Кроме того, нано сорбенты довольно дорого транспортировать из-за их объема. Стоит отметить и высокую стоимость регенерации данного вида сорбентов, которая в некоторых случаях, может приводить к разрушению нано структур. И наконец, существует проблема с размещением этих сорбентов на обрабатываемую поверхность, особенно в условиях ветреной, дождливой погоды. Применение же специальных устройств увеличивает конечную стоимость нано сорбентов еще на один порядок.

Нельзя не отметить и особенности волокнистых сорбентов, которые в настоящее время более всех соответствуют понятию инноваций по отношению к проблематике утилизации нефтепродуктов, водоочистки в системах ливневой канализации, ликвидации ЖРО.

Особенность заключается в том, что применение сорбентов без формирования их в оболочки нетканых материалов типа маты для ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов не достаточно эффективно. Причина кроется в сложности их извлечения и последующей регенерации. Между тем форма матов позволяет легко поместить сорбент на всей поверхности разлива и даже локализовать зону поражения с помощью тех же матов. Кроме простоты размещения, маты легко извлекать и регенерировать прямо на месте с помощью мобильных, отжимных установок осуществляющих отжим двумя, вращающимися валами, приводящимися в движения механическим приводом установки. Для фильтрования ЖРО, эффективнее применять сочетание сорбента, упакованного в маты и навалом, что позволяет сформировать многокаскадную, разноструктурную фильтрующую матрицу. В случае же фильтрования воды в системах ливневого стока эффективно использовать сорбент как таковой.

Анализ эффективности сорбентов для фильтрации ливневых стоков, поразил тем, что нам не удалось найти достаточное количество сорбентов, способных конкурировать в этом вопросе. Причина в том, что в данном случае, возникают дополнительные требования к сорбентам, которые важно учитывать – это пропускная способность воды, способность сорбента впитывать воду (промокание), и еще целый ряд важных аспектов. В итоге практически все сорбенты не подошли для применения в ливневках. Причины невозможности использования био сорбентов очевидны. Некоторые сорбенты первой группы обладают особенностью впитывать воду, большинство имеют низкие показатели по качеству фильтрования, а емкость снижается до рядовых показателей 1/6. Учитывая современные характеристики сточных вод, показатели по плотности нефтепродуктов в этих водах, применение сорбентов первой группы вообще невозможно из-за необходимости размещения большого объема сорбента, что неосуществимо технически, а в ряде случаев может приводить к эффекту «пробки», что

наблюдалось не так давно в странах Европы и США. Кроме характеристик, данные сорбенты не эффективны и экономически из-за требований по объемам применения и регенерации. Не менее опасно и то, что сорбенты могут загрязнять воду микроэлементами, вносить биологические организмы, влияние которых на водную среду и ее обитателей не достаточно изучено. Невозможно в ливневках использовать и сорбенты в форме порошков, гранул, независимо от присвоенной группы. Причина таких низких характеристик сорбентов заключается в том, что при создании они изначально были рассчитаны на использование в случаях аварийного разлива нефтепродуктов. В ливневке же требуется учитывать давление воды, степень загрязнения воды, структурное изменение сорбента по мере насыщения, частоту замены в зависимости от плотности загрязнения воды и многое другое. Кроме того, важно учитывать и экологичность сорбента. Если в микропорах сорбента содержатся (пусть и в незначительном количестве) кислоты, другие химические вещества, то данный продукт не может быть использован для фильтрации воды. Не менее важно учитывать и эксплуатационные характеристики. И здесь опять обнаруживается несовершенство большинства сорбентов, и причина кроется в сложности их извлечения по факту насыщения нефтепродуктами. Применение же специальных кассет только увеличивает конечную стоимость фильтра, а в некоторых случаях в разы ее превышает. В результате лишь волокнистые сорбенты могут всерьез рассматриваться в качестве фильтра в ливневую канализацию. Причин такого вывода много – это:

1. Гидрофобность (что чрезвычайно важно для эффективной фильтрации),
2. Экологическая безопасность самого материала,
3. Высокие показатели по емкости,
4. Великолепные характеристики по способности удерживать поглощенный нефтепродукт,
5. Простота регенерации и возможность многократного применения,
6. Аморфность к большинству химических элементов,
7. Диэлектрические характеристики,
8. Отсутствие необходимости использования дорогостоящих кассет, а в случае необходимости применение простой синтетической (оптимально – полипропиленовой) сетки, куда и размещается сорбент и затем в фильтрующий сегмент ливневки,
9. Способность удерживать не только нефтепродукты, другие химические соединения, но и жиры, что чрезвычайно важно для сохранения высоких показателей по износостойкости коммунальных сетей и т.д.

И не смотря на лучшие характеристики, волокнистые сорбенты также имеют недостатки. В частности, проблема все с той же «пробкой», когда фильтрующее волокно насыщается нефтепродуктами, что приводит к формированию монолитной структуры и затрудняет движение воды, а если схема ливневой канализации предусматривает невозможность засорения, то в этом случае уплотненный и насыщенный сорбент становится загрязнителем, что также плохо. Кроме этого, существует и опасность перенасыщения воды другими вредными веществами в случае, если в производстве сорбента, кроме полипропилена используются дополнительные химические соединения. В частности применение извести, гипса и др., с течением времени приводит к дополнительным проблемам. Компанудное волокно, в результате воздействия неочищенной воды под давлением не только фильтрует, но и отдает в субстанцию кальция (и др. хим. элементы, в зависимости от состава), что ведет к засорению сетей и неизбежному ремонту сетей в последующем. Кроме того, внесение дополнительных химических соединений в расплав полипропилена, может существенно изменить характеристики, повлиять на регенеративные, емкостные свойства, изменить в меньшую сторону срок службы сорбента. Конечно, использование добавок позволяет снизить стоимость изготовления, увеличить плотность укладки и соответственно прибыль производителя, но в технологиях водоочистки такой подход не приемлем. Не менее актуальна и повышенная вероятность слипания волокна, блокировка воды, а в некоторых случаях и подтопление близ лежащих территорий. Как правило, именно расчет необходимого количества волокнистых сорбентов на один фильтрующий элемент и сводит к нулю возможность их применения. Слишком большое количество может затруднить движение воды, привести к ускоренному насыщению граней материала при сохранении ненасыщенной внутренней части фильтрующего элемента. В результате происходит потребность в

частой замене сорбента, возникновения аварийных ситуаций. Недостаточное количество волокнистого сорбента, как не странно может привести к той же ситуации по причине того, что волокно под давлением воды спрессуется и, ускоренно насытившись нефтепродуктами, приведет либо к образованию пробки, либо вообще не будет фильтровать воду (в зависимости от конструкции фильтрующего элемента ливневой канализации).

Обнаружив все указанные выше проблемы с современными сорбентами, мы посчитали, что пока в мире нет достаточно эффективного фильтрующего материала для систем ливневой канализации и, так думали до той поры, пока не просмотрели более тщательно, еще раз характеристики лидирующего по нашим данным сорбента. И полученные, уникальные сведения, позволили нам назвать данный сорбент лучшим и в вопросах фильтрации сточных вод. Оказывается, этот сорбент, сохраняя все характеристики волокнистого материала, изготавливаемый только из полипропилена, еще имеет и достаточно сложную структуру. Для более глубокого анализа мы заказали небольшую партию сорбента для детального изучения. Получив сорбент, мы увидели не очень-то товарного вида продукт. Цвет бело-кремовый, неоднородная структура материала. Открыв мешок, мы обнаружили хлопья, волокно и правленный в виде всевозможных форм полипропилен. На ощупь сорбент похож на вату, только жестче, особенно хлопья. Причем вся структура едина за счет наличия достаточно большого количества волокна, которое оплетает весь сорбент, что превращает его в вату - подобную субстанцию. Рассмотрев хлопья под микроскопом, мы заметили, что фактически это, то же самое волокно, но значительно тоньше и сплетенное специальным образом крест-накрест. Волокна достаточно крепко сшиты и составляют единую матрицу. При попытке формирования сорбента в фильтрующий элемент мы нашли ответ на возникший у нас вопрос, - Зачем нужна такая сложная структура? Оказалось, что пластиковые частицы в союзе с хлопьями и волокном создают структуру, которую довольно сложно нарушить, в том числе и прессованием. В результате, независимо от того, сколько вы загрузите сорбента, сам материал не позволит вам установить больше оптимального количества. При фильтрации сорбент не слипается и великолепно пропускает воду, а наличие жесткой и сложной структуры материала позволяет не только осуществлять фильтрацию до полного насыщения, но и благодаря адгезии еще больше (до 30%) увеличить емкость сорбента. Все это стало наглядным основанием для того, чтобы сделать однозначный вывод, лидер среди сорбентов сохранил свои позиции и в рассмотрении проблематики фильтрации ливневых стоков.

Настоящее исследование является кратким экскурсом в узкоспециальную отрасль, находящуюся в авангарде современной научно-исследовательской деятельности. Информация предоставляется для частного использования. Данные анализа объективны на момент проведения аналитических работ и могут быть изменены по причинам снижения цен, модернизации сорбентов. Учитывая инфляцию в России, вероятность снижения стоимости представленных сорбентов минимальна и может быть лишь в случае демпинга, что возникает в рамках конкурентной борьбы и продолжается короткий период времени. Модификация сорбентов, согласно Российского законодательства требует соответствующей регистрации и получения разрешительной документации что, безусловно, ведет к необходимости введения нового наименования, либо дополнительных литер, цифр в наименовании уже выпускаемого продукта. Лишь в редких случаях возможно сохранение прежнего названия, что должно быть учтено потребителями настоящего исследования. Охарактеризованный сегмент рынка в России еще не достаточно развит из-за узкой горловины потребления причина которой заключается в том, что предприятиям и частным лицам можно избегать ответственности за загрязнение окружающей среды, а в некоторых случаях суммы штрафов столь малы, что применение средств для экологической безопасности не всегда оправдано. Очевидно, что уже в ближайшее время рынок потребления сорбентов в России получит существенное развитие так, как Правительство страны предпринимает большое количество мер с целью повышения ответственности за антиэкологическую деятельность. Вероятно, процесс получит свое развитие и в будущем и затронет не только фирмы, но и жителей страны по аналогии с нормами в Европе, где минимальный штраф за выброс мусора в неположенном месте может составлять 500 Евро для обычного человека. Процесс расширения рынка потребления сорбентов даст толчок для развития этой отрасли в России и роста конкуренции с иностранными производителями, в особенности с такими странами как США, Франция и Германия. Рынок сорбентов позволит получить существенные выплаты по международным квотам на вредные выбросы, и приведет к возникновению новой, сырьевой инфраструктуры в России связанной с производством и продажей питьевой воды. В этих условиях лидирующим союзником России в деле реализации и подготовки воды могут стать США, которые имеют чрезвычайно богатый опыт в реализации подобных проектов, включая и Американские транснациональные корпорации.

Сведения в настоящем исследовании представлены для специализированного использования экологами и экологическими службами. Анализ проводился для «ГосРМПП», и группы заказчиков: «АТИЛЛ ИНФО», «ГРИН ПРЕСС», «RUSSIA СТЕК», а также «ФИНРЕЛИЗ ЛИМИТЕД» и «ПРОМЭКО». Работа состоит из аналитической части, характеризующей рынок и эффективность сорбентов, и практической части, содержащей сведения о производителях, их контактные данные, условия поставки продукции и другую, полезную информацию.



CEO Nalco Reich

Marketing Research Agency: HCMG IEW® & EPA Inc

445 Park Avenue

USA, New York, NY 10022

E-mail: hcmgiew@yahoo.com