

РЕЗУЛЬТАТЫ

КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННОГО ИЛА ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ ЗАКАЗЧИКОМ ПРОБЫ

Технологические характеристики донного ила предоставленной пробы. Для разработки рекомендаций по выбору технологии переработки донного ила исследуемого образца в те или другие удобрения и удобрительные смеси лабораторией Центра по сапропелю (г. Астрахань, Россия. www.saprex.ru и www.sarpropex.ru) проводились исследования на гранулометрический состав сырья и его влажность, определялись критические значения этих параметров при которых материал может гранулироваться, образуя прочную гранулу, фасоваться в тару не образуя сводов в бункере-дозаторе и не слеживаясь в расфасованном виде.

Максимальное количество воды, которое в состоянии удержать материал, для донных илов колеблется в широких пределах и определяется уровнем начальной влажности и количеством органического вещества. Максимальная молекулярная влагоемкость естественного ила изменяется в пределах 58-92% и гораздо выше, чем у обычной глины.

Образец пробы поступил в лабораторию в замороженном виде. Влажность пробы после оттаивания составила 20%. Это не значит, что в естественном состоянии донный ил обладает такой влажностью, так как промораживание материала разрушает кристаллическую решетку и освобождает его от воды.

Плотность донных илов зависит от его влажности и зольности. В естественных условиях и, особенно, в верхних слоях залежи она незначительна и почти такая же, как у воды. С увеличением зольности и с уменьшением влажности плотность увеличивается. Однако, по данным лабораторного эксперимента, для замороженных илов объемная масса с уменьшением влажности уменьшается. Это также подтверждается и литературными данными. (А.И.Фомин «Технология добычи местных удобрений», М.1969 г. Издательство Высшая школа).

Так как сухая масса донного ила исследуемого образца содержит определенное количество золы, то исследуемое сырье является многозольным.

Поэтому его коэффициент фильтрации колеблется в пределах 0,0009-0,0014 м/сутки и в 3-4 раза меньше, чем у кремнеземистого сапропеля и в 5 раз меньше, чем у сапропелевого торфа. Коэффициент фильтрации играет весьма большую роль при намыве его в склады-отстойники (на фильтрационное поле). В зависимости от принадлежности сапропеля к тому или другому классу его коэффициент фильтрации различный.

ВЫВОД 1. При обезвоживании донного ила исследуемого образца влажностью более 80% в технологическом процессе путем вымораживания высота слоя намыва на фильтрационное поле (склад-отстойник) рекомендуется не выше высоты сезонного промораживания грунта в месте расположения производства, т.е от 1.0 до 1.2 м.

При обезвоживании ила пробы влажностью менее 60% в технологическом процессе путем вымораживания высота слоя намыва на фильтрационное поле (склад-отстойник) может составлять более 1,2 м. Процесс обезвоживания сводится к промораживанию и промежуточной аэрации массы для формирования рассыпчатой структуры.

В лабораторных условиях усредненная валовая проба ила весом в 1-3 кг подвергались 10-дневному промораживанию при температуре -18*С. После оттаивания ил валовой пробы отдавал воду и превращался в сыпуче-рассыпчатую массу, как высокоорганистый сапропель. Липкость и сцепление между частицами ила приравнивалось к нулю. Это говорит о том, что данный процесс в 10-дневный срок промораживания результативен и не требует двукратного цикла «промораживание-оттаивание».

После двукратного промораживания масса образца на дробилке легко превращается в рыхлую, насыщенную кислородом субстанцию. Для промышленной аэрации и измельчения целесообразно применение ковшовых или стационарных дробилок как отечественного, так и зарубежного производства.

В стационарных комплексах наиболее эффективным средством измельчения замороженной массы ила может быть роторно-дисковый измельчитель ИД-300 или его аналоги.

Набухание илов исследуемой пробы, т.е. способность его впитывать воду и увеличивать свой объем, проявлять сорбционные свойства. Опытами в лаборатории показано, что ил пробы не обладает значительными значениями увеличения объема при увлажнении. Максимальное значение данной величины определялась в пределах 3-3,5%. Это связано с незначительным содержанием

органической фракции и высоким содержанием минеральной золы в образце.

Дисперсность ила представленных валовых проб уточняется седиментометрическими анализами. В среднем содержание частиц с размерами до 1 мк (т.е. коллоидные частицы) 44-52%, с размерами от 1 до 5 мк (частицы обрашающие гели) 13%, с размерами от 5 до 50 мк (фракция пылеватых частиц) 8-22%, с размерами выше 50 мк (величины мелкого песка) 0.6-5%. Дисперсность показывает, что донный ил исследуемого образца является полидисперсной системой. Каждая из выше указанных фракций не содержит значительного количества органического вещества.

ВЫВОД 1-1. Верхний слой прибрежной (до 4-16 м) залежи может быть представлен засоренным корневищами, неразложившимися остатками высшей органики материалом и не будет пригоден для производства на его основе сыпучих, гранулированных и таблетированных удобрительных смесей без его предварительного компостирования или измельчения. Он относится к забалансовым запасам и не учитывается при подсчете общего объема для добычи. Нижний слой залежи донных илов от 1 м и до его максимальной мощности может быть использован в качестве сырья для производства высококачественных пастообразных, сыпучих, гранулированных удобрительных смесей и качественных удобрений при условии всех остальных положительных показателей.

Пластичность илов исследуемого образца с увеличением зольности падает максимально и не предоставляет какого-либо промышленного значения.

Сцепление (т.е. липкость) илов с деревом или сталью по опытным данным лаборатории Центра по сапропелю не превышает 1-6 ед.

ВЫВОД 2. Липкость донного ила валовой пробы не значительная, что не позволяет использование его в качестве компонента для изготовления гранулированных и таблетированных удобрительных смесей без употребления энергоемких с большим давлением прессов. Несмотря на данные по содержанию золы в образцах, донный ил пробы нельзя использовать в качестве клеящего вещества для образования гранул и таблеток удобрительных смесей, садовой земли, рекультиванта или почвообразователя. Кроме того липкость ила предоставленной пробы исследуемой залежи не зависит от выдержки предмета в нем. Начальная липкость приблизительно равна конечной.

ВЫВОД 3. Донный ил исследуемой пробы технологически не пригоден для производства сорбентов различного назначения.

ВЫВОД 4. Для расфасовки продукции из донного ила в мешки или пакеты в сыпучем состоянии обязательно предварительное рыхление и просеивание в ковшовой дробилке типа ЗТМ-245 или ей аналогичной импортного производства непосредственно в складах-отстойниках. Для данного вида илов целесообразен технологический процесс подготовки с 1-кратным просеиванием в буртах и перед фасовкой.

ВЫВОД 5. При изготовлении гранул удобрений и удобрительных смесей с использованием илов исследуемой пробы с низким содержанием органики (5-10%) он играет: а) роль добавки, б) роль балластного вещества.

Необходимо отметить еще одно свойство влажного ила с содержанием в нем органического вещества, т.е. его влияние на тару, которая изготовлена из мешковины, бумаги, ткани из шерсти, шелка, хлопка, льна и конопли. Ткани под воздействием ила исследуемых проб теряют свою прочность и разлагаются-рассыпаются в течении 0,5 месяца и меньше. Это свойство объясняется воздействием микроорганизмов, которые действуют в илах и при комнатных температурах от +18*С до +28*С весьма бурно развивают свои действия.

ВЫВОД 6. Рекомендуется использовать полиэтиленовые вкладыши в применяемую тару. Особенно при хранении или дальних перевозках. Или использовать специальную тару для органических удобрительных смесей.

Водоотдача пробы ила в процессе сушки показывает, что интенсивность испарения свободной воды равна 202-209 мг/см² в час. Нижний предел содержания свободной зоны отмечается заметным уменьшением скорости водоотдачи при относительной влажности 30-35%. Верхняя граница содержания физически связанной воды определяется величиной максимальной молекулярной влагоемкости, равной 60%.

Прочносвязанная вода выявляется по величине гигроскопической влажности, которая составляет 8%. С возрастанием содержания органических веществ увеличивается гигроскопическая влажность.

Ил пробы не обладает выраженной *способностью к усадке* при уменьшении ее влажности. Величина усадки материала пробы составляет 13-15% от их начального объема. Удельный объем твердой фазы при этом уменьшается в 1.1-1.12 раза. Противоположный процесс – набухание, никогда не достигает первоначального объема и является невозвратимым процессом.

ВЫВОД 7. Лабораторные определения усадки готовой продукции, такой как гранулы из ила пробы показали следующие конечные значения: гранула диаметром 5 мм – усадка - стало 4.4 мм.

С течением времени донный ил или смесь на его основе постепенно все более и более затвердевает, т.е. упрочняются, что является следствием процессов тиксотропии и синерезиса. Донный ил пробы при высыхании гранул теряет и так незначительные значения липкости между частичками и частично разрушается. Но основная масса пробы превращается в камень не подвергающийся растворению.

ВЫВОД 8. Гранулирование ила исследуемого образца более эффективно непромороженной массы.

Донный ил исследуемой пробы подвергался лабораторному производству на его основе различных видов продукции. Выбраны такие виды продукции как: сыпучие удобриельные почвообразователи, рекультиванты и мелиоранты. Получены положительные результаты и отработана технология для производства вышеуказанной продукции.

Для отработки промышленной технологии производства продукции из илов потребуются дополнительные исследования и отработка технологического процесса в промышленных условиях. Для выполнения данных работ необходимо 50-75 л ила естественной влажности. По времени работы займут около 2 месяцев и потребуются финансирование в сумме 280 тыс. руб.

Протоколы лабораторных анализов донного ила присланной пробы

Испытательная лаборатория Федерального государственного бюджетного учреждения
«Государственный центр агрохимической службы «Астраханский»
(ИЛ ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»)

RA.RU.21ПЦ50

уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц

414051, Россия, Астраханская обл.,
г. Астрахань, ул. 1-ая Литейная, дом № 12 Б

телефон (8512) 35-13-50
место осуществления лабораторной деятельности

Протокол испытаний № 18.20.ПГ от 11.03.2020

1. Наименование заказчика ИП Бычек Николай Дмитриевич
2. Контактные данные заказчика Центр по сапролелю, 414018, г. Астрахань, ул. Ульянова д. 67
3. Объект испытаний Органическое удобрение
4. Дата получения образца для испытаний 26.02.2020
5. Даты осуществления лабораторной деятельности 26.02.2020 / 06.03.2020
6. Дополнительные сведения Акт отбора образцов (проб): №18
7. Результаты испытаний:

Проба №	Наименование пробы			Вид пробы
78.0У				пробная
Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания	
Сухой остаток	%	80	ГОСТ 26713-85	
Органическое вещество	%	5,4	ГОСТ 27980-88	
Общий азот	%	<0,1	ГОСТ 26716-85	
Общий фосфор	%	0,07	ГОСТ 26717-85	
Общий калий	%	0,58	ГОСТ 26718-85	
pH (ролевой)	ед. pH	8,0	ГОСТ 27979-88	
Удельная эффективная активность гамма-излучения естественных радионуклидов	Бк/кг	82,1±48,5	Методика измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятия с применением спектрометра-радиометра гамма и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК» и гамма-спектрометра МКСП-01 «РАДЭК»	
Удельная активность Cs-137	Бк/кг	<5	Методика измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятия с применением спектрометра-радиометра гамма и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК» и гамма-спектрометра МКСП-01 «РАДЭК»	
Удельная активность Sr-90	Бк/кг	<15	Методика измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятия с применением спектрометра-радиометра гамма и бета-излучений МКГБ-01 «РАДЭК» и гамма-спектрометра МКСП-01 «РАДЭК»	

8. Средства измерений

Наименование СИ	Заводской номер	Дата поверки	Свил. №
Итан рН-метр/иономер	047	23.07.2019	P/045007
Specord 210 Plus Спектрофотометр	223F1194	06.06.2019	P/030196
GX-400 Весы электронные лабораторные	14538185	05.11.2019	P/066705
МКГБ-01 "РАДЭК" Спектрометр-радиометр альфа-, бета-, гамма-излучения	292	16.04.2019	210/0538-2019

Протокол утвержден:
 Руководитель ИЛ ФГБУ "ГЦАС "Астраханский"



Стороженко С.Г.

Примечание

1. Результаты испытаний настоящего протокола относятся только к объектам, прошедшим испытания.
2. ИЛ ФГБУ "ГЦАС "Астраханский" не несет ответственности за образцы, произведенный заказчиком, а также за предоставленную им информацию.
3. Настоящий протокол не должен быть воспроизведен не в полном объеме без письменного разрешения лаборатории и не может быть интерпретирован вне контекста.
4. Количество экземпляров настоящего протокола 2, экз. № 1 - для ИЛ Бичека Н.Д., экз. № 2 - для ИЛ ФГБУ "ГЦАС "Астраханский".

Испытательная лаборатория Федерального государственного бюджетного учреждения
«Государственный центр агрохимической службы «Астраханский»
(ИЛ ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»)

RA.RU.21ПЦ50

уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц

414051, Россия, Астраханская обл.,
г. Астрахань, ул. 1-ая Литейная, дом № 12 Б

телефон (8512) 35-13-50
место осуществления лабораторной деятельности

Протокол испытаний № 19.20.ПГ от 11.03.2020

1. Наименование заказчика ИП Бычек Николай Дмитриевич
2. Контактные данные заказчика Центр по сапропелю, 414018, г. Астрахань, ул. Ульянова, д. 67
3. Объект испытаний Донные отложения
4. Дата получения образца для испытаний 26.02.2020
5. Даты осуществления лабораторной деятельности 26.02.2020 / 10.03.2020
6. Дополнительные сведения Акт отбора образцов (проб): №19
7. Результаты испытаний:

Проба №	Наименование пробы			Вид пробы
79.ДО				простая
Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания	
Медь	мг/л	9,7	ПНД Ф 16.1.2.2.2.3.63-09 (2014)	
Свинец	мг/л	13,9	ПНД Ф 16.1.2.2.2.3.63-09 (2014)	
Кадмий	мг/л	0,33	ПНД Ф 16.1.2.2.2.3.63-09 (2014)	
Никель	мг/л	20,0	ПНД Ф 16.1.2.2.2.3.63-09 (2014)	
Бенз(а)пирен	мг/л	<0,005	ПНД Ф 16.1.2.2.2.3.39-03 (2012)	
Ртуть	мг/кг	0,031	ПНД Ф 16.1.2.23-2000 (2005)	
Марганец	мг/кг	227	ПНД Ф 16.1.2.2.3.3.36-02 (2011)	
Кобальт	мг/кг	<5	ПНД Ф 16.1.2.2.3.3.36-02 (2011)	
Цинк	мг/кг	40	ПНД Ф 16.1.2.2.3.3.36-02 (2011)	
Цисты патогенных кишечных простейших	экз./100г	0	МУК 4.2.2661	
Яйца гельминтов	экз./кг	0	МУК 4.2.2661-10.4.2	
ПХБ (полихлорированные бифенилы)	мг/л	<0,01	РД 52.18.578-97	
Гептахлор	мг/кг	<0,06	МУ № 2142-80	
Альфа-ГХЦГ	мг/кг	<0,001	МУ № 4343-87	
Гамма-ГХЦГ	мг/кг	<0,001	МУ № 4343-87	
ДДТ	мг/кг	<0,05	МУ № 4343-87	
ДДЭ	мг/кг	<0,05	МУ № 4343-87	
ДДД	мг/кг	<0,05	МУ № 4343-87	

8. Средства измерений:

Наименование СИ	Заводской номер	Дата поверки	Свидетельство о поверке №
contAA 300 Спектрометр атомно-абсорбционный	1600391	01.04.2019	Р/020946
МГА-915 Спектрометр атомно-абсорбционный	115	01.07.2019	Р/033872
ЛЮМАХРОМ Хроматограф жидкостный (с флуориметрическим и спектрофотометрическим детекторами)	505	05.02.2020	Р/076586

"Хроматэк-Кристалл 5000.2" Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл	552472	04.12.2019	P/071857
--	--------	------------	----------

Протокол утвержден:
Руководитель ИЛ ФГБУ "ГЦАС "Астраханский"




Стороженко С.Г.

Примечание:

1. Результаты испытаний настоящего протокола относятся только к образцам, прошедшим испытания.
2. ИЛ ФГБУ "ГЦАС "Астраханский" не несет ответственности за отбор образцов, произведенный заказчиком, а также за предоставленную им информацию.
3. Настоящий протокол не должен быть воспроизведен не в полном объеме без письменного разрешения лаборатории и не может быть интерпретирован вне контекста.
4. Количество экземпляров настоящего протокола 2, экз. № 1 - для ИП Бычкова Н.Д., экз. № 2 - для ИЛ ФГБУ "ГЦАС "Астраханский".

Федеральное государственное бюджетное учреждение
"Государственный центр агрохимической службы "Астраханский"
(ФГБУ "ГЦАС" Астраханский")

414051, г.Астрахань, ул.Литейная, д. 12 Б
(8512) 35-13-50

ВЕДОМОСТЬ ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА

№ ОУ.6 от 11.03.2020

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. Наименование и адрес заказчика | ИП Бычек Николай Дмитриевич
Центр по сапропелю, 414018, г. Астрахань, ул. Ульянова, д. 67 |
| 2. Акт отбора образцов (проб) | № 5 |
| 3. Дата доставки проб в лабораторию | 26.02.2020 |
| 4. Отбор проб проведен | Заказчиком |
| 5. Даты проведения анализа | 26.02.2020/ 10.03.2020 |
| 6. Дополнительные сведения | |
| 7. Результаты испытаний: | |

Проба №	Объект испытаний	Наименование пробы (место отбора проб)		Вид пробы
10.ОУ	Органическое удобрение			простая
	Наименование определяемого показателя	Единица измерения	Фактическое значение	Метод испытания
	Сера общая	%	0,27	Методические указания по агрохимическому анализу сапропелей
	Кальций общий	%	0,69	Методические указания по агрохимическому анализу сапропелей
	Железо общее	%	0,87	Методические указания по агрохимическому анализу сапропелей
	Содержание балластных, инородных механических включений, от массы удобрения естественной влажности			
	- с высокой удельной массой размером до 10 мм	%	Отсутствуют	ГОСТ Р 54000-10
	- с низкой удельной массой размером до 25 мм	%	Отсутствуют	ГОСТ Р 54000-10
	Бактерии группы кишечной палочки	КОЕ/г	10	МР № ФЦ/4022
	Энтерококки	КОЕ/г	1	МР № ФЦ/4022
	Патогенные энтеробактерии родов Salmonella и Shigella	-	не обнаружено в 1 г	МР № ФЦ/4022
	Пиримифосметил	мг/кг	<0,001	МУ №3222-85
	Диметоат	мг/кг	<0,001	МУ №3222-85
	Малатион	мг/кг	<0,001	МУ №3222-85
	Кукочный мух	экз./кг	0	МУ 2.1.7.2657-10



Начальник отдела ХАМАПА

Стороженко С.Г.

Примечание:

1. Протокол составлен в 2-х экз. Экз.№1 - ИП Бычека Н.Д., экз.№2 - ФГБУ «ГЦАС «Астраханский».
2. ФГБУ «ГЦАС «Астраханский» не несет ответственности за отбор проб, произведенный заказчиком.
3. Ведомость лабораторного анализа не может быть частично воспроизведена и использована без разрешения ФГБУ «ГЦАС «Астраханский»

Для проведения лабораторных анализов донных илов Заказчиком была отобрана валовая проба в 12 л и передана в «Центр по сапропелю» и в испытательную лабораторию экологического центра ФГБУ «ГЦАС «Астраханский». Проба ила отобрана Заказчиком по его выбранной схеме.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований донных илов пробы. На основании полученных лабораторных физико-химических анализов и определения технологических параметров ила разработаны выводы и рекомендации по применению илового материала в целях производства товарного продукта для сельского хозяйства.

Руководствуясь ГОСТ Р 54000-2010 «Органические удобрения. Сапропели» и данными лабораторного анализа (Протоколы представлены выше по тексту), донный ил пробы, **с некоторыми оговорками** можно предложить к промышленному производству ряда различной продукции. К таким видам продукции можно отнести:

- сыпучие почвообразователи и рекультиванты



- сыпучие мелиоранты



- сыпучие удобрительные почвосмеси с торфом высокой степени разложения в соотношении 50х50%



- сыпучие трехкомпонентные удобрительные почвосмеси в составе донные илы + торф высокой степени разложения + глауконит (перлит, фосфорит, трепел, доломит, серпентинит, др.)



Однако, в пробе донного ила обнаружены бактерии группы кишечной палочки с показателем 10 КОЕ/г, энтерококки – 1 КОЕ/г, содержание азота общего – менее 0.1%, фосфора общего 0.07% вместо минимального по ГОСТу – 0,1%, что приводит к невозможности отнести донные илы присланной пробы к классу САПРОПЕЛИ.

Радиоактивное загрязнение ила отсутствует.

Пестициды и гербициды в илах отсутствуют.

Тяжелые металлы в иле находятся в норме.

Донный ил в чистом виде не рекомендуется к использованию в сельском хозяйстве в качестве удобрения, почвообразователей, рекультивантов, мелиорантов.

Заказчику рекомендуется:

- применением несложной технологии повысить содержание общего азота и фосфора в общей массе сыпучих илов, довести его до требуемого ГОСТом.
- подавить бактерии группы кишечной палочки, используя кавитационные (ультразвуковые, электромагнитные, механические) технологии,

после чего данный сырьевой ресурс можно будет использовать в производстве вышеописанных продуктов.

Разработка технологии и подготовка Технического проекта производства продукции из донных илов, учитывая имеющееся его качество, по времени займет 2-2.5 месяца. Стоимость проектирования – 426 тыс. руб.

Производственный комплекс получения продукции из донного ила имеющегося качества рассчитывается на заданную производительность, степень автоматизации процессов, вида продукции, ее фасовки и упаковки.

При определении объема финансирования для приобретения оборудования добычи, переработки и фасовки продукции согласно данного Заключения важными факторами будут являться запасы сырья, его естественная влажность, глубина залегания, обводненность залежи, др. показатели.

Объем финансирования по открытию производства будет рассчитан и предъявлен Заказчику в Спецификации оборудования технического проекта.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно качественных показателей из Протоколов лабораторного анализа и используя рекомендации Заключения, заказчик может достичь

производства продукции с низкой себестоимостью и конкурентной ценой как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

Продажная цена такой продукции варьирует на рынке РФ от 3200 до 4200 руб. за тонну, на внешнем: \$156-224.

Производимая продукция успешно может применяться при городском и парковом озеленении, восстановлении техногенно нарушенных земель, рекультивации горных отвалов, укрепления подверженных ветровой и водной эрозией почв, откосов авто- и ж/д насыпей.

Николай Бычек

к.т.н. горный инженер, геотехнолог, гидрогеолог