

**Охрана окружающей среды и природопользование
Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг**

**ПОРЯДОК ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГАММА-ИЗЛУЧАЮЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ
И СТРОНЦИЯ-90**

**Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне
Аналітычны (лабараторны) кантроль і маніторынг**

**ПАРАДАК АДБОРУ І ПАДРЫХТОЎКІ ПРОБ ДОННЫХ АСАДКАЎ ДЛЯ
ВЫЗНАЧЭННЯ УТРЫМАННЯ ГАМА-ВЫПРАМЕНЬВАЮЧЫХ
РАДЫЕНУКЛІДАЎ І СТРОНЦЫЮ-90**

Издание официальное



**Минприроды
Минск**

УДК

МКС 13.060.10

КП 06

Ключевые слова: радиационный мониторинг, донные отложения, отбор проб, первичная подготовка проб

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН государственным учреждением «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды».

ВНЕСЕН Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 12.09.2018 № 3-Т

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Издан на русском языке

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения.....	2
4	Общие положения.....	2
5	Порядок отбора проб донных отложений	3
6	Подготовка проб донных отложений для определения содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90.....	6
Приложение А	(рекомендуемое) Перечень приспособлений для отбора проб донных отложений.....	9
Библиография.....		10

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**Охрана окружающей среды и природопользование
Аналитический (лабораторный) контроль и мониторинг
ПОРЯДОК ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ГАММА-ИЗЛУЧАЮЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ
И СТРОНЦИЯ-90****Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне
Аналітычны (лабараторны) кантроль і маніторынг
ПАРАДАК АДБОРУ І ПАДРЫХОТЎКІ ПРОБ ДОННЫХ АСАДКАЎ ДЛЯ
ВЫЗНАЧЭННЯ УТРЫМАННЯ ГАМА-ВЫПРАМЕНЬВАЮЧЫХ
РАДЫЕНУКЛІДАЎ І СТРОНЦЫЮ-90**

Environmental protection and nature management
Analytical (laboratory) control and monitoring
Procedure for sampling and preparation of bottom sediment tests for gamma-emitting
radionuclides and Sr-90 measurements

Дата введения 2019-04-01**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – технический кодекс) устанавливает порядок отбора и подготовки проб донных отложений водных объектов для определения содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90.

Требования настоящего технического кодекса применяются при:

- проведении работ по радиационному мониторингу поверхностных вод в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь в части отбора и подготовки проб донных отложений для определения содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90;
- проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- проведении научно-исследовательских работ по изучению радиационного состояния водных объектов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

СТБ 17.01.01-01-2012 Охрана окружающей среды и природопользование. Основные термины и определения

СТБ 17.13.05-18-2010/ISO 5667-12:1995 Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Качество воды. Отбор проб. Часть 12. Руководство по отбору проб донных отложений

СТБ ГОСТ Р 51592-2001 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ 27065-86 Качество вод. Термины и определения

ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность

Примечание – При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяются термины, установленные в [1], [2], СТБ 17.01.01-01, ГОСТ 27065, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 активность (А), Бк: Мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени.

3.2 воздушно-сухая проба: Проба, высушенная до постоянной массы при температуре и влажности лабораторного помещения.

3.3 донные отложения: Компонент водной экологической системы поверхностного водного объекта в виде донных наносов и твердых частиц, образовавшихся и осевших на дно водного объекта в результате физико-химических и биологических процессов.

3.4 проба: Представительная часть вещества (материала), которая по химическому составу и/или свойствам, и/или структуре принимается идентичной анализируемому объекту, из которого она отобрана.

3.5 радиационный мониторинг поверхностных вод: Система проводимых по определенной программе длительных регулярных наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод и донных отложений с целью оценки их состояния в настоящее время и прогноза на будущее.

3.6 тестовый образец: Проба или часть пробы (аликвота) определенной массы и объема, которая подвергается анализу на определение содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90.

4 Общие положения

4.1 Донные отложения водных объектов являются объектами радиационного мониторинга поверхностных вод.

4.2 Общие требования к отбору проб донных отложений установлены в СТБ 17.13.05-18/ISO 5667-12.

4.3 При проведении радиационного мониторинга поверхностных вод в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь отбор проб донных отложений производится в пунктах наблюдений, перечень которых определен [3]. При проведении работ по ликвидации чрезвычайных ситуаций места отбора проб донных отложений выбираются в зависимости от расположения источника выброса (сброса) радионуклидов в окружающую среду, его интенсивности и направлений переноса радионуклидов. При проведении научно-исследовательских работ выбор мест отбора проб донных отложений определяется задачами научных исследований.

4.4 Объем отбираемых проб донных отложений для определения содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90 должен позволить получить воздушно-сухую пробу объемом не менее 1 л.

4.5 Время отбора и количество проб донных отложений устанавливается в зависимости от задач радиационного мониторинга и гидрологических режимов водных объектов.

5 Порядок отбора проб донных отложений

5.1 Общие рекомендации

5.1.1 Отбор проб проводится в местах, в которых донные отложения достигают максимального развития (боковые притоки, перед плотинами, в водохранилищах).

5.1.2 В водотоках места отбора проб совмещаются с точками измерения расходов воды (скоростными вертикалями).

5.1.3 Для оценки динамики содержания радионуклидов в донных отложениях пробы отбираются на одном и том же участке дна водного объекта, точное место которого в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01 обозначается путем выставления буя, забивания шпунта или определения азимута и расстояния от реперной точки на берегу.

5.1.4 При картировании радиоактивного загрязнения дна проводится плоскостная съёмка донных отложений по створам. На водотоках и проточных водоемах створы выбираются перпендикулярно основному переносу воды; на непроточных водоемах – перпендикулярно продольной оси водоема. На водоемах сложной конфигурации створы могут проходить как через наиболее широкие участки водоема, так и через наиболее узкие. Выявляются участки наиболее интенсивного осадконакопления: затоки, затоны, старые русла рек и их притоков, низкие места затопленной поймы (старицы, пойменные озера), участки с максимальными глубинами, места резкого уменьшения скорости течения.

Места отбора проб в створах выбираются таким образом, чтобы определить все морфологические образования (элементы) дна – прибрежные участки, береговые склоны, подножье береговых склонов, участки максимальных глубин.

5.1.5 В зависимости от размера водного объекта и характера пространственной изменчивости типов донных отложений определяются от 3 до 15 створов и отбираются от 5 до 15 проб на каждом из них.

5.1.6 Съёмка радиоактивного загрязнения донных отложений части водного объекта, где будут проводиться дночерпательные или гидротехнические работы, сопровождающиеся нарушением грунтового комплекса, проводится по поперечным створам. При однородном в пределах участка характере донных грунтов определяются не более 3-х створов и отбираются от 3 до 5 проб на каждом из них. При неоднородном характере донных грунтов количество створов и проб может быть увеличено до значений, указанных в 5.1.5.

5.1.7 Для оценки загрязнения донных отложений озер, водохранилищ, прудов пробы донных отложений отбираются возле места сброса, за границей зоны турбулентности, которую образует поток, и за границей зоны влияния потока для определения фонового уровня содержания радионуклидов в водоеме.

5.1.8 Для оценки загрязнения донных отложений в результате организованных сбросов в водоток пробы отбираются выше источника загрязнения (фоновый створ) и в одном или двух створах ниже по течению от источника (контрольный

ТКП 17.13-23-2018

створ). Створы выбираются в местах интенсивного осадконакопления, указанных в 5.1.4. Количество отобранных проб в каждом створе должно быть не менее двух.

5.1.9 На реках с медленным течением (коэффициент Шези $\geq 40 M^{0.5}/c$) пробы отбираются в лессовых лощинах.

5.1.10 На реках с быстрым течением (коэффициент Шези $< 40 M^{0.5}/c$) пробы отбираются в затонах и других местах, где происходит стойкое многолетнее осадконакопление. При отсутствии таких мест пробы отбираются на участках с установившимся динамическим равновесием между взвешенными наносами и донными отложениям, где нет их смыва.

5.1.11 Пробы донных отложений в русле отбираются в створах. Створы и места отбора проб выбираются так, чтобы охватить все характерные для данного типа руслового процесса макро- и мезоформы донного рельефа (перекаты, плесовые лощины, гребни и подножия песчаных гряд).

5.1.12 Количество отобранных проб в каждом створе должно быть не менее трех. На прямолинейных участках русла с однородным по ширине реки гранулометрическим составом донных отложений допускается объединение отдельных проб, отобранных на одном створе, в одну составную пробу.

5.1.13 Отбор проб должен производиться с использованием пробоотборников, обеспечивающих целостность пробы. Основные требования к пробоотборникам следующие:

- пробоотборник должен быть устойчив к коррозии и иметь гладкую внутреннюю поверхность;

- диаметр режущей кромки пробоотборного цилиндра и его внутренний диаметр должны быть одинаковыми для предотвращения размывания верхней жидкой части донных отложений, которая представляет наибольший интерес для исследования;

- соотношение диаметра цилиндра и толщины стенки пробоотборника не должно приводить к сжатию слоев грунта (так называемому «свайному эффекту») во время его заглубления в толщу отложений (чем меньше диаметр цилиндра и толще его стенки, тем больше вероятность проявления «свайного эффекта»);

- конструкция пробоотборника должна обеспечивать герметичное закрытие пробоотборного цилиндра, чтобы не было потери части пробы и особенно вымывания илистой (наиболее загрязненной) фракции.

5.1.14 Выбор типа пробоотборного оборудования зависит от типа грунта, глубины водного объекта, скорости течения.

5.1.15 Перечень рекомендованных пробоотборников представлен в Приложении А.

5.2 Отбор проб

5.2.1 При одновременном отборе проб воды и донных отложений сначала отбирается проба воды, затем – донных отложений.

5.2.2 Пробы донных отложений отбираются с маломерных судов, гидрометрических мостиков, лодочных или паромных переправ, понтонных мостов. При глубине реки до 0,5 м пробы донных отложений отбираются вброд.

5.2.3 При отборе проб донных отложений с маломерных судов судно ставится на якорь.

5.2.4 При отборе проб донных отложений вброд передвижение по дну водного объекта осуществляется медленно во избежание взмучивания донных отложений и нарушения целостности грунта.

5.2.5 Порядок работы в точке пробоотбора следующий:

- измеряется глубина посредством эхолота, жерди, ручного или механического лота;
- пробоотборником отбирается проба донных отложений;
- определяются географические координаты точки отбора пробы (место нахождения маломерного судна) с использованием спутникового навигатора, точка отбора наносится на карту, географические координаты записываются в полевой журнал.

5.2.6 При отборе проб дночерпатель в открытом положении медленно опускается на грунт и вдавливается на глубину 20 см. Дночерпатель следует опускать медленно во избежание гидравлического удара и смыва верхнего слоя грунта. Вращением штанги по часовой стрелке сланцем плотно закрывается цилиндр.

Извлекается из воды дночерпатель быстро для предотвращения вымывания грунта из нижнего незакрытого отверстия дночерпателя.

После извлечения дночерпателя из воды к нижнему его отверстию подставляется раскрытый полиэтиленовый пакет или пластмассовая емкость, предназначенная для транспортировки пробы, штанга вращается против часовой стрелки, что обеспечивает подъем фланца. Нарушение герметичности приводит к "выскальзыванию" колонки грунта из цилиндра.

5.2.7 Извлечение пробы из пробоотборного цилиндра может производиться на берегу, на маломерном судне или непосредственно в точке отбора пробы.

5.2.8 При извлечении пробы из пробоотборника определяется тип донных отложений по следующей шкале:

- каменисто-песчаный – среди отдельных камней есть участки открытого песчаного грунта;
- песчаный – преобладает песок, изредка встречаются камни;
- песчано-илистый – песок частично или полностью покрыт илом;
- илисто-песчаный – ил является преобладающей фракцией, при растирании между пальцами ощущается присутствие песка;
- илистый (ил) – при растирании между пальцами не ощущается присутствие песка;
- глинистый – при растирании ощущается пластичность;
- задернованные почвы – в искусственных водоемах.

5.2.9 Каждая проба упаковывается последовательно в два полиэтиленовых пакета. Каждый пакет тщательно завязывается или запаивается. Пластмассовая емкость герметично закрывается.

5.2.10 При упаковке проб донных отложений в полиэтиленовые пакеты необходимо избегать внешнего загрязнения и потерю содержимого пробы.

5.2.11 На пробу донных отложений оформляется сопроводительный паспорт.

5.2.12 При упаковке проб в полиэтиленовые пакеты сопроводительный паспорт складывается несколько раз и помещается в узел внешнего пакета; при упаковке проб в полиэтиленовые емкости сопроводительный паспорт помещается в полиэтиленовый пакет и прикрепляется к емкости.

ТКП 17.13-23-2018

5.2.13 Отобранные пробы донных отложений, упакованные в полиэтиленовые пакеты, складываются для транспортировки в полиэтиленовые ящики в один слой.

5.2.14 При длительном хранении проб (более 2-х суток) обеспечиваются условия, позволяющие избежать внешнего загрязнения проб и предотвратить изменения их содержания. Для этого используются холодильные шкафы, морозильные камеры или обеспечивается хранение проб в затемненном месте.

5.2.15 Если пробы предназначены для определения физико-химических форм нахождения радионуклидов (при проведении научных исследований), пробы замораживаются.

6 Подготовка проб донных отложений для определения содержания гамма-излучающих радионуклидов и стронция-90

6.1 Подготовка проб каменисто-песчаных, песчаных, песчано-илистых донных отложений

6.1.1 Поступившие в испытательную лабораторию (центр) пробы каменисто-песчаных, песчаных, песчано-илистых донных отложений регистрируются и готовятся к измерениям. Подготовка проб к измерениям состоит из следующих этапов:

- взвешивание пробы в сыром виде;
- высушивание;
- взвешивание пробы в высушенном виде;
- измельчение и гомогенизация;
- взвешивание навески для анализа;
- при необходимости – озоление в муфельной печи.

6.1.2 Проба переносится из полиэтиленового пакета (или емкости) в предварительно взвешенную выпарительную чашку (или широкий термостойкий стакан), взвешивается на технических весах и помещается в сушильный шкаф.

Сушка проб донных отложений проводится при температуре не более 105 °С.

Температура повышается постепенно для предотвращения образования корки, препятствующей равномерной сушке.

Продолжительность высушивания зависит от количества пробы и толщины слоя.

Пробы, находящиеся на сушке, периодически достаются из сушильного шкафа и перемешиваются чистым шпателем. Во избежание перекрестного загрязнения проб донных отложений для каждой пробы используется отдельный шпатель.

6.1.3 Допускается сушка проб на открытом воздухе до воздушно-сухого состояния.

6.1.4 После окончания процесса сушки проба взвешивается. Из высушенных проб удаляются все посторонние включения (створки моллюсков, камешки, остатки древесины и т.д.) путем просеивания их через сито с размером ячейки от 2,0 до 3,0 мм.

6.1.5 Высушенные пробы тщательно гомогенизируются методом квартования и конусования для равномерного распределения активности радионуклида по объему тестового образца.

Просеянная проба рассыпается на листе бумаги, тщательно перемешивается шпателем, разравнивается слоем в 1,0 см, затем насыпается в виде конуса,

затем снова разравнивается и снова перемешивается. После трехкратного перемешивания конус делится шпателем на четыре части, из которых берется приблизительно равное количество материала для составления аликвоты.

6.1.6 В зависимости от массы и активности пробы для проведения гамма-спектрометрического анализа вся высушенная гомогенизированная проба или только ее аликвота пересыпается с помощью ложки-шпателя в предварительно взвешенную измерительную кювету. Стандартными являются сосуды Маринелли объемом 1000 и 500 см³, а также цилиндрический полипропиленовый контейнер (стакан) объемом 100 см³. Геометрия измеряемой на гамма-спектрометре пробы и ее расположение относительно детектора определяются объемом пробы и ее активностью.

6.1.7 Масса гомогенизированной пробы или ее аликвоты измеряется с погрешностью не более $\pm 2\%$, и рассчитывается величина тестового образца, которая представляет собой отношение массы тестового образца в контейнере к общей массе первоначальной пробы. Результаты записываются в журнал.

6.1.8 Для проведения радиохимического анализа на определение содержания стронция-90 тестовый образец донных отложений помещается в тигель и озоляется в муфельной печи при температуре от 550 до 600 °С в течение от 6 до 8 ч.

6.2 Подготовка проб илесто-песчаных, илестых, глинистых, задренованных донных отложений

6.2.1 Пробы илесто-песчаных, илестых, глинистых, задренованных донных отложений готовятся к анализу во влажном состоянии для предотвращения неконтролируемого радиоактивного загрязнения лабораторной среды через пылеобразование.

6.2.2 Если пробы донных отложений не содержат створок моллюсков и других посторонних вкраплений, то приготовление их к анализу состоит из следующих процедур:

- первоначальная проба из полиэтиленового пакета перекладывается в стеклянную толстостенную посуду, которая предварительно взвешивается на аналитических весах (для удобства гомогенизации различных по объему проб применяют сосуды разного размера);

- проба тщательно перемешивается (гомогенизируется). Если проба недостаточно влажная, то к ней добавляется дистиллированная вода до приобретения консистенции «густой сметаны». При избытке воды проба помещается в течение нескольких часов в сушильно-вентиляционный шкаф для доведения до необходимой консистенции;

- гомогенизированная проба взвешивается на лабораторных весах, рассчитывается вес пробы;

- в зависимости от массы и активности пробы для проведения гамма-спектрометрического анализа вся гомогенизированная проба или только ее аликвота переносится в предварительно взвешенную измерительную кювету. Стандартными являются сосуды Маринелли объемом 1000 и 500 см³, а также цилиндрический полипропиленовый контейнер (стакан) объемом 100 см³. Геометрия измеряемой на гамма-спектрометре пробы и ее расположение относительно детектора определяются объемом пробы и ее активностью;

ТКП 17.13-23-2018

- измерительная кювета герметично закрывается крышкой, маркируется этикеткой с лабораторным кодом пробы и взвешивается. Рассчитывается размер аликвоты от всей первоначальной пробы (в долях от единицы);

- тестовый образец отправляется на гамма-спектрометрический анализ.

6.2.3 Если пробы донных отложений содержат створки моллюсков и другие посторонние включения, то приготовление их к анализу состоит из следующих этапов:

- первоначальная проба из полиэтиленового пакета перекладывается в стеклянную толстостенную посуду, которая предварительно взвешивается на аналитических весах (для удобства гомогенизации различных по объему проб применяют сосуды разного размера);

- проба тщательно перемешивается (гомогенизируется). Если проба недостаточно влажная, то к ней добавляется дистиллированная вода до приобретения консистенции «густой сметаны». При избытке воды проба помещается в течение нескольких часов в сушильно-вентиляционный шкаф для доведения до необходимой консистенции;

- гомогенизированная проба взвешивается на лабораторных весах, рассчитывается вес пробы;

- в зависимости от массы и активности пробы вся гомогенизированная проба или только ее аликвота помещается на сито диаметром от 2 до 3 мм и промывается через сито дистиллированной водой при помощи резиновой груши в пятилитровый стеклянный цилиндр СЦ-5,0 до тех пор, пока на сите не останутся отмытые от ила створки моллюсков, их обломки и крупные растительные остатки;

- остатки растений, створки моллюсков и их обломки с сита собираются и откидываются;

- суспензия оставляется отстаиваться в цилиндрах СЦ-5,0 на протяжении недели. Если после недельного отстаивания не все частицы осели на дно, применяется коагуляция 20 %-ным раствором химически чистого кальция хлористого, который добавляется в пробу из расчета 10 мл на 1 л воды;

- слой воды сливается с помощью сифона, осадок переносится в однолитровый цилиндр, отстаивается на протяжении суток, излишняя вода удаляется. Осадок переносится в фарфоровую чашку, выпаривается в термостате до приобретения осадком консистенции «густой сметаны». Осадок гомогенизируется, если требуется – отбирается навеска для гранулометрического анализа, затем остаток переносится в предварительно взвешенную измерительную кювету. Стандартными являются сосуды Маринелли объемом 1000 и 500 см³, а также цилиндрический полипропиленовый контейнер (стакан) объемом 100 см³. Геометрия измеряемой на гамма-спектрометре пробы и ее расположение относительно детектора определяются объемом пробы и ее активностью.

6.2.4 После гамма-спектрометрического анализа тестовый образец переносится из измерительной кюветы в предварительно взвешенную выпарительную чашку (или широкий термостойкий стакан), взвешивается на технических весах и помещается в сушильно-вентиляционный шкаф. Сушка проб проводится при температуре не более 70 °С до постоянной массы. Температура повышается постепенно. Продолжительность высушивания зависит от объема пробы.

6.2.5 Допускается сушка проб на открытом воздухе до воздушно-сухого состояния.

6.2.6 Для проведения радиохимического анализа на определение содержания стронция-90 тестовый образец донных отложений помещается в тигель и озоляется в муфельной печи при температуре от 550 до 600 °С в течение 6-8 часов.

Приложение А (рекомендуемое)

Перечень пробоотборников донных отложений и рекомендации по их использованию

Таблица А.1

Тип пробоотборного устройства	Тип грунта	Рекомендации по использованию
Пробоотборник ДТ-3 (штанговый вариант)	для всех типов	1) используется на глубине до 7 м без течения; 2) используется на глубине до 2 м со скоростью течения от 0,3 до 0,4 м/с
Трубчатый штанговый дночерпатель	для всех типов	используется для отбора проб донных отложений со дна рек, озёр и водохранилищ глубиной до 2 м.
Дночерпатель ГР-86	для всех типов	используется в реках глубиной до 20 м со скоростью течения до 2 м/с и в водохранилищах глубиной до 30 м
Дночерпатель Экмана-Берджа	ил	применяется коробочный дночерпатель Экмана-Берджа на тросе
Дночерпатель Боруцкого (модифицированная модель дночерпателя Экмана-Берджа)	для всех типов	1) используется для работ на водохранилищах на плотных грунтах и при волнении; 2) используется на мягких илах дночерпатель Боруцкого с высоким коробом (до 40 см)
Дночерпатель Петерсена	для всех типов	1) используется облегченная модель ковшевого дночерпателя на мягких илистых грунтах; 2) используется дночерпатель с малой площадью захвата на песчаных грунтах в реках

Библиография

- [1] Водный кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 года № 149-З.
- [2] Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» от 26 ноября 1992 года (в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 года).
- [3] Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 11 ноября 2008 г. № 98 «Об установлении перечня находящихся в ведении Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь пунктов наблюдений радиационного мониторинга»