

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЦЕНТР СУДЕБНОЙ МЕДИЦИНЫ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Центра судебной медицины
Министерства здравоохранения
Республики Казахстан

С. Дюсенов

« ____ » _____ 2007 г.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ДИАТОМОВЫЙ ПЛАНКТОН
ПРИ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ
СМЕРТИ ОТ УТОПЛЕНИЯ**
(методические рекомендации)

Республика Казахстан
Алматы - 2007

Методические рекомендации «Методы исследования на диатомовый планктон при судебно-медицинской диагностике смерти от утопления» рассмотрены и одобрены Методическим Советом Центра судебной медицины Министерства здравоохранения Республики Казахстан (протокол № 5 от «14» марта 2007 г.).

Рецензенты:

- заведующая кафедрой патологической анатомии КазГМА, д.м.н., профессор К. Б. Манекенова.

- судебно-медицинский эксперт Алматинского филиала Центра судебной медицины Министерства здравоохранения Республики Казахстан, к.м.н., доцент А. Ш. Айдаркулов.

Методические рекомендации подготовлены: судебно-медицинским экспертом-гистологом Центра судебной медицины Министерства здравоохранения Республики Казахстан А. Ж. Алтаевой, заведующей судебно-гистологическим отделом ЦСМ МЗ РК, к.м.н. Т. П. Калиничевой, заведующим судебно-медицинской лабораторией ЦСМ МЗ РК Ю. В. Иодесом.

Под общей редакцией заведующего кафедрой судебной медицины КазГМА, д.м.н., профессора Ф. А. Галицкого.

Методические рекомендации предназначены для судебно-медицинских экспертов (танатологических, гистологических и химикотоксикологических подразделений), преподавателей кафедр и курсов судебной медицины, врачей-курсантов ГИУВ. – Алматы. 2007. – 25 стр.

В методических рекомендациях описаны: характеристика диатомового планктона, методы: забора материала; исследования; микроскопии и оценка результатов; составление «Заключения эксперта», а также приведены схематические рисунки основных представителей диатомового планктона. Имеющиеся сведения помогут практикующим судебно-медицинским экспертам в проведении исследований на диатомовый планктон при судебно-медицинской диагностике смерти от утопления.

Для составления данных рекомендаций использованы материалы, опубликованные в монографиях, авторефератах диссертаций, статьях и руководствах по судебной медицине. Данные материалы предназначены для практических судебно-медицинских экспертов, но могут быть полезными для преподавателей кафедр и курсов судебной медицины, врачей-курсантов ГИУВ и студентов медицинских институтов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	4 стр.
1.1 Характеристика диатомового планктона	7 стр.
2 МЕТОДЫ ЗАБОРА ТРУПНОГО МАТЕРИАЛА И НАПРАВЛЕНИЕ ЕГО НА ИССЛЕДОВАНИЕ	9 стр.
2.1 Техника забора трупного материала	11 стр.
3 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	11 стр.
3.1 Приготовление стеклопрепаратов из биологических жидкостей	12 стр.
3.2 Исследование воды	12 стр.
3.3 Исследование легочной ткани	13 стр.
3.4 Разрушение органических веществ	14 стр.
3.5 Приготовление стеклопрепаратов из минерализата	15 стр.
4 МЕТОДЫ МИКРОСКОПИИ	15 стр.
5 ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	16 стр.
6 СОСТАВЛЕНИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ	17 стр.
7 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	18 стр.
8 ПРИЛОЖЕНИЕ	20 стр.

1 ВВЕДЕНИЕ

В практической деятельности судебно-медицинского эксперта возникает необходимость исследовать труп, извлечённый из водоёма. В таких случаях на разрешение экспертизы ставится вопрос о прижизненном или посмертном попадании тела в воду.

При исследовании трупов, извлечённых из воды, необходимо учитывать факторы, способствующие утоплению. Например: алкогольное опьянение (или похмельное состояние), переполнение желудка пищей, воздействие холодной воды на кожные покровы и шокогенные зоны носоглотки, скрытая аноксия при активном темпе плавания, неумение плавать и попадание в глубокие места водоёма, кратковременная потеря сознания при черепно-мозговой травме и других состояниях, травма шейного отдела позвоночника, иные психоэмоциональные или травматические факторы с последующим развитием шока. Следует отметить, что отягчающим моментом для случайно оказавшегося в воде человека может стать намочшая одежда и обувь.

При судебно-медицинском исследовании трупов, обнаруженных в водоёмах, достоверными макроскопическими признаками смерти от утопления в пресной воде являются:

признак Каспера И. - жидкая, вишнёвого цвета кровь в сосудах и в полости левого желудочка сердца. Такую окраску кровь приобретает в результате выщелачивания водой гемоглобина из эритроцитов. В связи с разведением крови водой количество эритроцитов в определенном объёме (1 мл) значительно уменьшается, в результате этого падает и количество гемоглобина в крови левого желудочка сердца;

признак Крушевского С.В. - наличие стойкой мелкопузырчатой пены розового цвета у отверстий рта и носа, а также в дыхательных путях: трахее и бронхах при полнокровии их слизистой оболочки (описан в 1870 году);

признак Моро - наличие жидкости в брюшной полости, за счёт посмертной транссудации воды из полости желудка в брюшную полость (описан в 1899 году);

признак Пальтауфа А. - кровоизлияния в грудинно-ключично-сосцевидной мышце и больших грудных мышцах, расположенные с двух сторон, параллельно продольным волокнам мышц. Возникающие в результате сильного напряжения мышц утопающего при попытках спастись (аналогичного вида кровоизлияния описаны Рейтером и Вахгольцем);

пятна Рассказова-Лукомского-Пальтауфа - кровоизлияния под легочной плеврой, которые представляют собой расплывчатые пятна с нечёткими контурами, неопределённых форм, несколько возвышающиеся, бледно-красного цвета, вследствие разбавления крови водой. При пребывании трупа в воде более 1-2 недель пятна могут исчезать;

признак Русакова А.В. - Шкаравского Ф.И. - отёк печени с закруглением ее переднего края (гистологически - расширение пространств Диссе), а также ложа и стенок желчного пузыря;

признак Свешникова В.А. - наличие жидкости или слизеобразных масс в пазухе основной кости черепа (описан в 1958 году, встречается в 65-80 % случаев смерти от утопления);

признак Свешникова В.А. и Исаева Ю.С. - воздушная эмболия левого желудочка сердца. При развитии гиперэрии лёгких отмечается истончение и разрыв межальвеолярных перегородок с последующим проникновением воздуха в легочные вены и левую половину сердца. Наблюдается при асфиктическом типе утопления (описан в 1986 году);

признак Свешникова В.А. и Исаева Ю.С. - лимфогемия - наличие эритроцитов в грудном лимфатическом протоке. Ларингоспазм приводит к венозному застою в системе полых вен и венозной гипертензии, в результате чего происходит ретроградный заброс крови в грудной лимфатический проток. Наблюдается при асфиктическом (спастическом) типе утопления. Количественную оценку лимфогемии проводят с помощью счётной камеры при микроскопии грудного лимфатического протока (описан в 1986 году);

признак Ульриха К. - обширное кровоизлияние в полость среднего уха, в костный слуховой проход и в кортикальный костный мозг пирамиды височной кости (описан в 1932 году в монографии «Ухо и смерть от утопления»);

признак Фегерлунда - наличие воды с примесью ила, песка и водорослей в желудке и в верхнем отрезке тонкого кишечника;

- вздутие лёгких («баллонирование») с отпечатками рёбер на поверхности, с захождением краев друг на друга и их закруглением;

- «подводная рвота» (встречается редко, необходимо исключить забрасывание пищевых масс в верхние дыхательные пути при производстве искусственного дыхания и при гнилостных изменениях).

При исследовании трупа, обнаруженного в воде, могут выявляться признаки, которые встречаются при других видах асфиксии и остро наступившей смерти: жидкое состояние крови в полостях сердца и крупных сосудах, полнокровие внутренних органов (тканей), пятна Тардье (мелкоточечные кровоизлияния в эпикард), кровоизлияния в соединительную оболочку глаз, наличие каловых масс в области заднепроходного отверстия.

Все упомянутые макроскопические признаки при утоплении в воде могут встречаться в разных сочетаниях и в различной степени выраженности. Однако, большая их часть не постоянна, в условиях положительной температуры воды и воздуха (летний сезон) «смазываются» или полностью исчезают уже через 3-5 суток.

Таким образом, если обстоятельства дела известны и труп не подвергся гнилостным изменениям, то решение вопроса об утоплении, обычно не представляет особых затруднений. В случаях же, когда обстоятельства исчезновения человека неизвестны, а пребывание тела в воде было длитель-

ным и морфологические признаки утопления исчезли полностью, диагностика смерти от утопления основывается на обнаружении диатомовых водорослей в костном мозге трубчатых костей, во внутренних органах и биологических жидкостях (кровь, перикардальная жидкость) трупа. Для этого необходимо применять метод диатомового анализа (обнаружение диатомового планктона).

Впервые о диагностической значимости фитопланктона (диатомей) в судебной медицине писал **Reinsberg** (Reinsberg, 1901). Несколько позже, Revenstorff предложил для диагностики смерти от утопления метод обнаружения диатомового планктона в ткани лёгких (Revenstorff, 1904). С тех пор метод претерпел значительные изменения. Некоторые исследователи подвергают сомнению его достоверность (В.А. Осьминкин, А.В. Мартева, 2005). В настоящее время судебно-медицинские эксперты в случаях исследования трупов, извлечённых из воды, используют метод обнаружения диатомового планктона во внутренних органах, однако он имеет ряд недостатков (Б. Пашуканис 1912).

В виду актуальности вопроса судебно-медицинской диагностики смерти от утопления, проведенные нами исследования позволяют рекомендовать усовершенствованные методы исследования на диатомовый планктон, которые повышают качество и сокращают сроки экспертиз (А.Ж. Алтаева с соавторами 2005, 2006).

Известно, что при утоплении диатомовый планктон вместе с водой проникает в дыхательные пути, в лёгкие и далее, через большой круг кровообращения, во все органы (ткани).

Таким образом, обнаружение диатомей в трупном материале позволяет считать, что они попали вместе с током крови, то есть при работе сердца, и, следовательно, прижизненно, что может оцениваться как достоверный признак утопления. Однако, если диатомовые водоросли не обнаружены, это не даёт основания исключить причину смерти от утопления, так как при асфиктическом и синкопальном типах утопления вода в организм не проникает.

Диатомовые водоросли могут не проникнуть в организм и в случаях прижизненного попадания тела в воду, если деятельность сердца прерывается в самом начале асфиктического процесса или когда наступает «смерть в воде» без явлений утопления, а также при отсутствии диатомей в воде глубоких колодцев, в скоплениях воды от быстро растаявшего снега, в лужах, образовавшихся от дождя.

Вместе с тем, нахождение диатомей только в лёгочной ткани не может служить доказательством утопления, а свидетельствует лишь о пребывании трупа в воде.

1.1 Характеристика диатомового планктона

Диатомовые водоросли – наиболее распространенная в природе группа водорослей, они обитают в пресных и морских водах, в иле на дне водо-

емов, на сырой земле, камнях и т.д. (А.Н. Криштофович 1949; М. М. Забелина с соавторами 1957; И. В. Макарова 2002).

Диатомовые водоросли, диатомеи (от греч. Diatomos – разделенный пополам), кремнистые водоросли (Bacillariophyta) микроскопические (0,75-1500 мкм) одноклеточные, одиночные или колониальные формы. Клетки диатомовых водорослей имеют твёрдый кремневый панцирь, состоящий из двух половинок, так называемых створок, надвигающихся одна на другую (верхнюю створку называют эпитекой, нижнюю – гипотекой). Створки состоят из частиц кремнезёма, с очень сложной структурой в виде рёбрышек, точек, штрихов, иногда образующих пучки и т.п. Хроматофоры их жёлтые или коричнево-бурые, что зависит от присутствия в них, кроме хлорофилла, бурого пигмента – диатомина (А. Н. Криштофович 1949; М. М. Забелина с соавторами 1957; И. В. Макарова 2002).

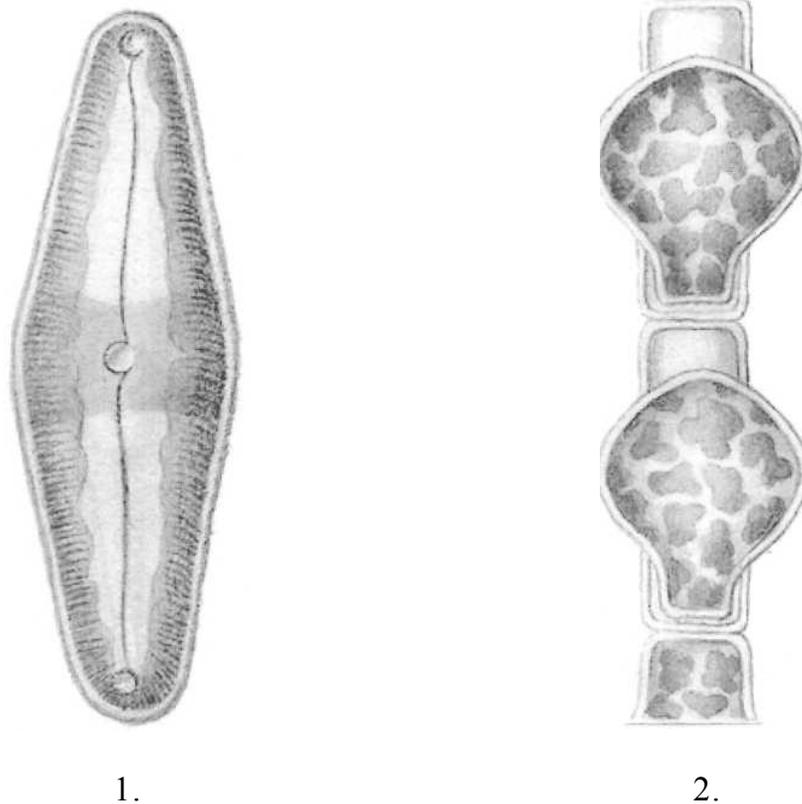


Рис. 1. Диатомовые водоросли: 1. *Pinnularia*; 2. *Melosira*.

Размножаются диатомовые водоросли делением: каждая дочерняя клетка получает половину материнского панциря, другая вырастает заново, при этом старая половинка охватывает своими краями новую. Благодаря такому способу деления и тому, что пропитанные кремнезёмом твёрдые панцири мало или совсем не способны к дальнейшему росту, диатомовые водоросли по мере размножения постепенно мельчают (А. Н. Криштофович 1949; М. М. Забелина с соавторами 1957; И. В. Макарова 2002).

Видовое разнообразие и количественный состав диатомового планктона везде разный. Наибольшее видовое разнообразие и количество диатомового планктона в поверхностной толще воды (50 см) встречается в весенне-летний и летне-осенний периоды (*диатомовый максимум*), в зимние месяцы количество планктона заметно снижается (*диатомовый минимум*) (И. В. Макарова 2002).

Любой водоём представлен характерным комплексом организмов, причём состав и насыщенность воды диатомовым планктоном изменяется в зависимости от сезона, времени суток и глубины. Июль считается периодом наибольшего его размножения (И. В. Макарова 2002).

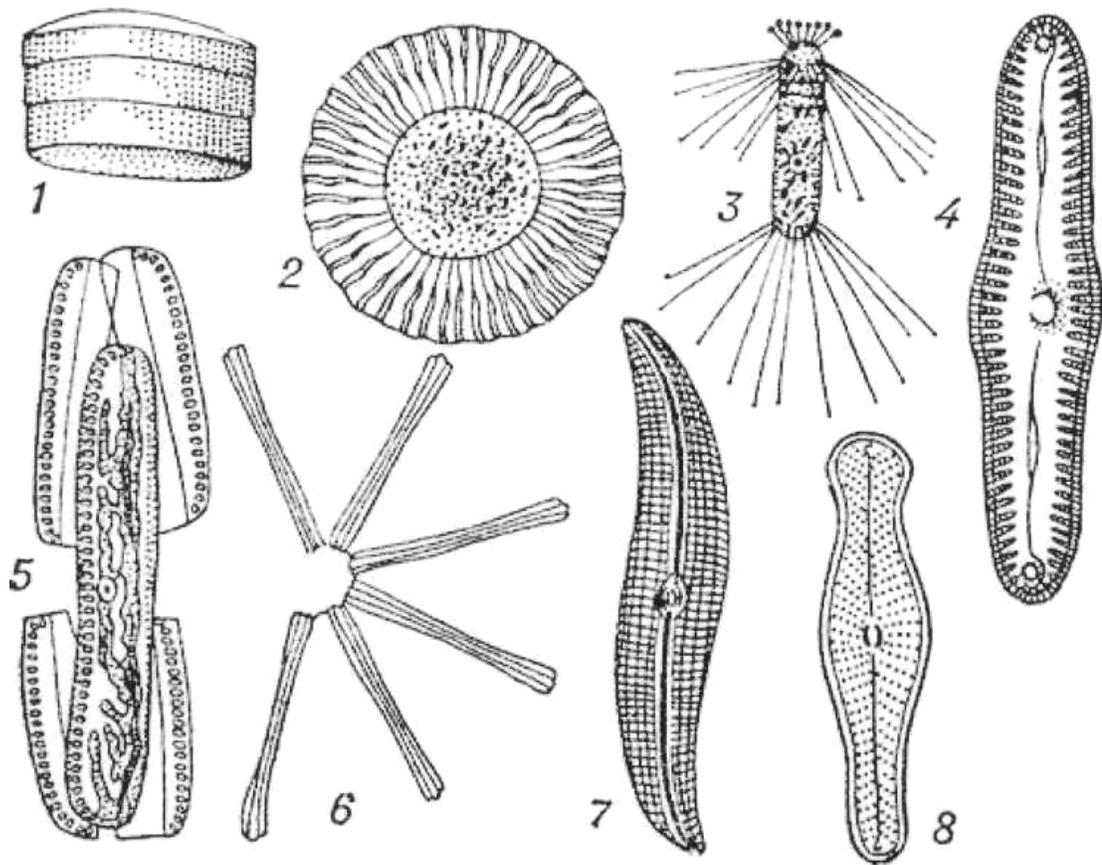


Рис. 2. Диатомовые водоросли:

1. *Ethmodiscus gazellae*; 2. *Planktoniella sol*; 3. *Corethron valdiviae*; 4. *Pinularia viridis*;
5. *Surirella saxonica* (образование аукоспор); 6. *Asterionella gracillima*; 7. *Pleurosigma attenuatum*; 8. *Didymosphenia geminata*.

Из-за загрязнения воды химическими реагентами, диатомовый планктон может отсутствовать или находиться в незначительном количестве. Анилиновые красители, хлорфенолы, нефтепродукты и некоторые другие химические вещества, даже в небольших концентрациях, отрицательно сказываются на вегетации диатомовых водорослей (И. В. Макарова 2002).

При проведении альгологических исследований рек и водоёмов города Алматы, а также Капшагайского водохранилища Алматинской области, выявили видовое разнообразие и характерные особенности диатомового планктона каждого водного источника, что говорит о необходимости создания диатомовых карт-атласов. Исследования водопроводной воды г. Алматы позволили убедиться в том, что диатомовый планктон обнаруживается и в холодной, и в горячей водопроводной воде, то есть, утопление в ней не исключает возможности выявления диатомей в трупном материале, хотя «концентрация» их незначительная (А. Ж. Алтаева 2003).

2 МЕТОДЫ ЗАБОРА ТРУПНОГО МАТЕРИАЛА И НАПРАВЛЕНИЕ ЕГО НА ИССЛЕДОВАНИЕ

В процессе утопления человек аспирирует воду, с ней, через разорванные легочные сосуды, в кровь проникает диатомовый планктон и разносится по органам. Часть диатомей остается в крови, на стенках желудочков сердца и сосудов. Чем обильнее кровоснабжение какого-либо органа, тем больше в них будет диатомового планктона. Профессор Incze D. установил взаимосвязь между степенью кровоснабжения органа и количеством выявляемых панцирей (Incze D. 1951). Исключением из этого правила является лёгкое, так как при утоплении диатомовый планктон с водой первично попадает в лёгкие, некоторое количество диатомового планктона остаётся там и в первую очередь крупные экземпляры.

Для исследования на диатомовый планктон рекомендуется брать:

- 1) перикардальную жидкость;
- 2) кровь (50 - 100 мл);
- 3) жидкость из пазухи основной кости (при её наличии);
- 4) невскрытую почку в капсуле с лигатурой, наложенной у ворот;
- 5) часть печени из краевого отдела (200 - 250 г);
- 6) часть селезёнки (70 - 80 г), если она очень маленькая, то следует её взять целиком, без производства на ней разреза;
- 7) сердечную перегородку или часть сердечной мышцы, предпочтительно из левой половины сердца;
- 8) одно лёгкое;
- 9) скелетную мышцу в неповрежденной фасции (не менее 100 г);
- 10) трубчатую кость: бедренную или плечевую (фрагмент кости с костным мозгом длиной 100 - 150 мм);
- 11) вещество головного и спинного мозга (не менее 100 г).

При проведении судебно-медицинской экспертизы гнилостно изменённого или скелетированного трупа основным объектом исследования на диатомовый планктон является трубчатая кость: бедренная или плечевая (фрагмент трубчатой кости с костным мозгом).

Несмотря на то, что в практической деятельности судебно-медицинского эксперта для исследования на диатомовый планктон достаточно взять какой-либо один орган (ткань), кроме лёгкого, нами рекомен-

дуются брать перикардальную жидкость, кровь и содержимое пазухи основной кости (при её наличии).

Не допускается консервирование взятых объектов какими-либо веществами или жидкостями.

Исследование трупа должно производиться без применения воды. При необходимости, в исключительных случаях, возможно использование только дистиллированной или бидистиллированной воды.

Инструменты и лабораторная посуда, используемые в ходе исследования, должны быть предварительно механически очищены, промыты, обработаны хромовой смесью (не менее чем в течение 2 часов), трижды ополоснуты дистиллированной водой или обработаны паром.

Для направления трупного материала на исследование применяют стерильные одноразовые шприцы (5,0; 10,0; 20,0 мл) и стеклянные банки, предварительно очищенные и обработанные (см. абзац выше). Каждый объект помещают в отдельную ёмкость.

Судебно-медицинский эксперт, производивший вскрытие, опечатывает банки и шприцы с изъятым трупным материалом, и направляет в судебно-медицинскую лабораторию. Сопроводительными документами к ним являются: направление судебно-медицинского эксперта, с указанием цели исследования, и копия постановления о назначении судебно-медицинской экспертизы (статьи: 260, 261 УПК РК).

Если в судебно-медицинской лаборатории исследования на диатомовый планктон не производятся (отсутствие специалиста), судебно-медицинский эксперт, производивший вскрытие трупа, опечатывает банки и шприцы с изъятым трупным материалом, и передает их лицу, назначившему экспертизу, который выносит постановление о назначении судебно-гистологической экспертизы в другом судебно-медицинском учреждении (статьи: 240, 242, 245 УПК РК).

Вместе с трупным материалом в судебно-медицинскую лабораторию для исследования на диатомовый планктон необходимо направлять образец воды (1 литр).

Забор образца воды и направление его для исследования должны осуществлять лица, назначающие судебно-медицинскую экспертизу трупа (статья 259 УПК РК).

Забор образца воды производят на месте утопления, если же оно неизвестно, следует брать там, где был обнаружен труп, с поверхности водоёма или с глубины 10 – 15 см, т. к. обычно в лёгкие тонущего человека попадают поверхностные формы диатомовых водорослей, донные диатомеи редко попадают в организм утонувшего.

Воду набирают в стеклянную, тщательно вымытую посуду. Перед забором посуду дважды ополаскивают той же водой, которую берут в качестве образца, заполняют, затем закупоривают и опечатывают, в соответствии с составленным протоколом. На посуду с образцом воды наклеивают этикетку с указанием даты и места взятия образца, кто делал забор и по какому делу (статья 264 УПК РК).

Результаты проведённых нами исследований позволяют рекомендовать судебно-медицинским экспертам общего профиля и гистологам использовать методы исследования на диатомовый планктон, которые повышают эффективность, улучшают качество и сокращают сроки производства экспертиз на диатомовый планктон (А. Ж. Алтаева с соавторами 2005, 2006).

2.1 Техника забора трупного материала

До эвисцерации внутренних органов на перикардиальной сорочке секционным ножом делают разрез, через который вводят шприц и набирают перикардиальную жидкость, имеющую розовато-желтоватый или ярко алый цвет ($\approx 1,0 - 5,0$ мл). Далее извлекают сердце, последовательно, на стенке левого, затем правого желудочков делают разрезы, через которые вводят шприц и набирают кровь. Если кровь отсутствует, рекомендуется делать смывы дистиллированной водой, в количестве 500 – 1000 мл.

При вскрытии черепной коробки, после извлечения головного мозга и удаления гипофиза, верхнюю стенку пазухи основной кости скалывают долотом, рассекают её слизистую оболочку и стерильным одноразовым шприцем осуществляют забор содержимого – жидкость или слизь. В случаях, когда обнаруживают незначительное количество слизеобразных масс, их тщательно собирают стерильным марлевым тампоном со стенок пазухи.

3 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При изъятии внутренних органов или трубчатых костей, объекты направляют в химико-токсикологические подразделения для приготовления минерализата.

Приготовление стеклопрепаратов и микроскопическое исследование воды и трупного материала (минерализата) на диатомовый планктон производят в судебно-гистологических подразделениях судебно-медицинских учреждений.

Диатомоскопию может производить и судебно-медицинский эксперт, исследовавший труп, при условии знания методики исследования и полного её соблюдения.

3.1 Приготовление стеклопрепаратов из биологических жидкостей

1. Содержащуюся в одноразовом шприце перикардиальную жидкость или жидкость из пазухи основной кости капают на предметные стёкла (по 2 капли на стекло) и высушивают при комнатной температуре, заключают в полистирол, покрывают покровными стёклами и маркируют.

2. В случаях, когда на исследование направлен марлевый тампон, пропитанный содержимым пазухи основной кости, приготовление стекло-

препаратов для микроскопического исследования производят следующим образом: тампон помещают в колбу, вместимостью 150 - 200 мл, добавляют дистиллированную воду 50 - 100 мл, размешивают стеклянной палочкой 15 - 30 минут. Затем тампон удаляют, предварительно отжав его о стенки колбы, полученную жидкость разливают в центрифужные пробирки, центрифугируют в течение 3 - 5 минут при 3000 оборотах в минуту. Из каждой пробирки $\frac{2}{3}$ верхней части жидкости осторожно удаляют пипеткой, оставшуюся $\frac{1}{3}$ часть сливают в пробирки и снова центрифугируют, процедуру повторяют до тех пор, пока не получают одну пробирку с 2 - 5 мл осадочной жидкости, которую пипеткой наносят на предметные стекла (по 2 капли на стекло), высушивают, заключают в полистирол, покрывают покровными стёклами и маркируют.

3. Если на исследование направлена кровь или перикардальная жидкость ярко алого цвета (примесь крови), приготовление стеклопрепаратов для микроскопии производят следующим образом: содержимое шприца помещают в колбу, добавляют дистиллированную воду в соотношении 1:10, размешивают стеклянной палочкой 15 - 30 минут. Затем осторожно добавляют 3% водный раствор перекиси водорода в количестве 5 - 10 капель (для просветления). Полученную жидкость разливают по пробиркам и центрифугируют в течение 3 - 5 минут при 3000 оборотах в минуту. Из каждой пробирки $\frac{2}{3}$ верхней части жидкости осторожно удаляют пипеткой, оставшуюся $\frac{1}{3}$ часть сливают в пробирки и снова центрифугируют, процедуру повторяют до тех пор, пока не получают одну пробирку с 2 - 5 мл осадочной жидкости, которую пипеткой наносят на предметные стекла (по 2 капли на стекло), высушивают, заключают в полистирол, покрывают покровными стёклами и маркируют.

3.2 Исследование воды

Образец воды, поступивший на исследование, разливают в центрифужные пробирки и центрифугируют при 3000 оборотов в минуту 3 - 5 минут. Для концентрирования осадка можно применять «метод обогащения», заключающийся в том, что из каждой пробирки, после центрифугирования, пипеткой отсасывают около $\frac{2}{3}$ объема жидкости, наливают новую порцию исследуемой воды и центрифугирование повторяют; так можно производить объединение всех порций осадочной жидкости из присланного образца. Полученную осадочную жидкость пипеткой наносят на предметные стёкла, высушивают, заключают в полистирол, покрывают покровными стёклами и маркируют.

Стеклопрепараты исследуют под микроскопом сначала при малом - 80x, а затем при большом - 160x и более увеличении.

В процессе проведения диатомоскопии, если систематизация диатомей для исследователя затруднительна (в связи с отсутствием определителя диатомовых водорослей), можно ограничиться описанием их форм (ладьевидная, палочковидная, бочковидная, прямоугольная, веретенооб-

разная, S-образная, в виде круга, в виде квадратов, соединенных в цепочку и др.) и зарисовкой (см. приложение).

При наличии микроскопа с цифровой камерой или фотоаппаратом, рекомендуется микрофотосъемка обнаруженных экземпляров диатомового планктона.

3.3 Исследование ткани лёгкого

Исследование ткани лёгкого производится для определения наличия в ней диатомового планктона, установления сходств или различий его с планктоном, обнаруженным в других внутренних органах и в образце воды.

В основе исследования используется метод Ревенсторфа в модификации П.В. Серебрянникова (П.В. Серебрянников, 1927).

Ткань лёгкого извлекают из банки, ополаскивают дистиллированной водой, и из неё, преимущественно из подплевральных участков, ножницами вырезают 3 - 4 кусочка размерами по 10x5x5 мм каждый, которые помещают в фарфоровый тигель с перфорированным дном и, придерживая его рукой, располагают над стеклянным сосудом (химический стаканчик, бюкс).

Кусочки измельчают ножницами непосредственно в тигле, затем, прижимая массу шпателем к стенкам тигля, выдавливают легочной сок, ополаскивая массу, время от времени дистиллированной водой. Собранную таким образом в сосуде под тиглем жидкость разливают в пробирки и центрифугируют. Образовавшуюся при этом осадочную жидкость подвергают микроскопическому исследованию.

Обнаруженные экземпляры диатомового планктона в исследованных образцах воды и трупном материале чаще всего идентичны, но могут быть и различия, если образец воды взят спустя длительное время с момента исчезновения погибшего, например: в легочной ткани обнаружены диатомеи характерные для осеннего сезона, а в образце воды – для весеннего.

Если при исследовании легочного сока и образца воды обнаруживают существенные различия в составе диатомового планктона, например: в образце воды обнаружен диатомовый планктон, характерный для водоёма с проточной водой, а в легочной ткани - для водоёма закрытого типа (пруд или озеро), то в таких случаях нельзя исключить возможность пребывания тела в одном водоёме, а затем в другом, где его и обнаружили. Это может быть подтверждено исследованием дополнительных образцов воды из предполагаемых водоёмов. Если в легочном соке при исследовании не находят диатомей или обнаруживают их единичные экземпляры, то легочную ткань необходимо подвергнуть минерализации (разрушению органических веществ).

3.4 Разрушение органических веществ

Исследование внутренних органов производят только после их разрушения в химико-токсикологических подразделениях судебно-медицинских учреждений (каждый орган разрушают отдельно).

Для этого, используют методику разрушения в модификации А.П. Корсакова и К.В. Якимовой (А.Л. Корсакова, К.В. Якимова, 1983). Особенность этого метода заключается в том, что процесс минерализации заканчивается в стадии деструкции органических веществ, при этом панцири диатомей выпадают в осадок.

Орган (ткань), направленный на исследование, промывают дистиллированной водой (если это почка, то капсулу предварительно снимают), измельчают, переносят в плоскодонные конические колбы вместимостью до 1 литра (не в колбе Кьельдаля). Кусочки органов заливают смесью концентрированных серной, азотной кислот и дистиллированной воды в соотношении 1:1:1. Оставляют при комнатной температуре на 18 - 20 часов для частичной деструкции органических веществ. Затем содержимое колбы осторожно нагревают до получения жёлтой прозрачной жидкости (иногда со слоем жира на поверхности и осадком чёрного цвета). В зависимости от того, какой орган разрушают, процесс деструкции происходит в течение 10 - 40 минут. После охлаждения жидкость в колбе разбавляют дистиллированной водой и оставляют на сутки (можно в холодильнике) для осаждения панцирей диатомей. После указанного срока слой жира удаляют стеклянной палочкой, жидкость осторожно сливают, не допуская ее помутнения (осадок бывает визуально различим). Оставшиеся 100 - 150 мл передают в судебно-гистологическое подразделение для микроскопического исследования. Кислая среда жидкости не мешает определению панцирей диатомового планктона.

Применение кислот при минерализации внутренних органов, в особенности легочной ткани, иногда вызывает выпадение в осадок нерастворимых солей, что, вероятно, связано с наличием в ней значительного количества минеральных веществ. В тех случаях, когда осадок обильный, это исключает возможность определения среди кристаллов, имеющих в центрифугируемой жидкости, панцирей диатомей. Часто осадок состоит из множества правильных шестиугольных, бесцветных табличек, которые представляют собой, по-видимому, кристаллические сернокислые соединения кальция, по размерам равных или превосходящих крупные диатомовые водоросли. Для растворения этих солей можно применить гидротропный способ переведения в раствор трудно растворимых солей кальция (С.А. Прилуцкий, О.Б. Бурак, 1967). Для этого применяют раствор трёхзамещённого лимоннокислого аммония, который при комнатной температуре за 18 - 24 часа может полностью, или почти полностью, растворить кристаллы, не вызывая заметных нарушений кремниевых панцирей диатомовых водорослей. Следует помнить, что воздействие реактива в течение 3 -

8 суток полностью уничтожает и панцири диатомей. Однако встречаются осадки не поддающиеся растворению.

Из полученного минерализата, в судебно-гистологическом подразделении, «методом обогащения» изготавливают стеклопрепараты для исследования диатомовых водорослей.

3.5 Приготовление стеклопрепаратов из минерализата

Минерализат разливают в центрифужные пробирки, которые помещают в центрифугу и центрифугируют 3 - 5 минут при 3000 оборотов в минуту. Затем из них сливают 2/3 надосадочной жидкости. Далее, в одну из пробирок с осадком наливают 1/3 дистиллированной воды и, переливая из одной пробирки в другую, собирают весь осадок в одну пробирку. Затем, центрифугируют 3 - 5 минут при 3000 оборотов в минуту. Вынимают пробирку из центрифуги, сливают надосадочную жидкость, наливают дистиллированную воду до получения нейтральной среды (определяют лакмусовой бумагой). Вновь центрифугируют 5 минут при 3000 оборотов в минуту, надосадочную жидкость сливают.

Из полученного осадка изготавливают стеклопрепараты: на предметное стекло помещают каплю осадка, высушивают, затем на это же место капают следующую каплю (по 2 капли на стекло), снова высушивают, заключают в полистирол и покрывают покровным стеклом. Каждый стеклопрепарат маркируется (№ заключения эксперта/исследованный орган/год).

4 МЕТОДЫ МИКРОСКОПИИ

Микроскопическое исследование осадка производят в тёмном поле при закрытой диафрагме конденсора. Все приготовленные стеклопрепараты должны быть просмотрены полностью. При микроскопическом исследовании для определения диатомовых водорослей необходимо обратить внимание на их основные особенности: чётко очерченная двойная мембрана, симметричное строение и рисунок панциря, цвет: от жёлтого до коричнево-бурого.

Следует учитывать, что в ток крови через разрывы кровеносных сосудов лёгких при утоплении в воде проникают только мелкие экземпляры диатомового планктона (до 100 мкм) или осколки крупных панцирей. Очень редко попадают экземпляры больших размеров.

При наличии микроскопа с цифровым фотоаппаратом или камерой нужно произвести фотографирование обнаруженных диатомей, наиболее отчётливо видимых в тёмном поле или при применении фазово-контрастной микроскопии, для приобщения фотоснимков к «Заключению эксперта». При отсутствии необходимой техники обнаруженные экземпляры диатомей зарисовывают (см. приложение).

Рекомендуется микроскопическое исследование не только в тёмном поле, но и применение фазово-контрастной микроскопии.

Если после разрушения внутренних органов в результате исследования минерализата не удалось получить убедительных результатов, необходимо повторить химическое разрушение оставшихся частей тех же органов.

5 ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Судебно-медицинским экспертам при оценке результатов диатомоскопического исследования трупного материала и образцов воды, следует учитывать пато-танатогенетические механизмы и критерии диагностики утопления в воде (Ю.С. Исаев, 1991, 1992).

Если диатомовый планктон в трупном материале не обнаружен, это не может служить основанием для вывода эксперта об исключении причины смерти от утопления.

При обнаружении в образцах воды и в трупном материале, диатомовых водорослей, различных по родам и семействам, эксперт должен учитывать возможность попадания их в организм в разное время.

Могут встречаться случаи, когда образец воды, взятый на месте обнаружения трупа, будет значительно отличаться по составу диатомового планктона от обнаруженного в трупном материале, что может быть связано с вероятностью утопления человека в другом водоёме.

Если при исследовании трупа будет установлено, что погибший болел силикозом, то это обстоятельство необходимо учитывать, так как обнаруживаемые в этих случаях диатомовые водоросли могли появиться в лёгких и других органах не в результате утопления, а вследствие заболевания, связанного с особенностями профессии.

Доказательное значение для диагностики утопления имеет обнаружение не менее 20 – 30 диатомовых водорослей во всех исследованных стеклопрепаратах. Однако, при этом нужно учитывать количественный состав планктона в образце воды.

При обнаружении единичных диатомей в трупном материале результат исследования можно считать достоверным, если аналогичные их виды в образце воды также являются единичными.

6 СОСТАВЛЕНИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ ЭКСПЕРТА

Судебно-медицинский эксперт, проводивший исследование на диатомовый планктон, оформляет результаты исследования документом, именуемым «Заключение эксперта», в соответствии с требованиями действующего законодательства (статьи 120, 251 УПК РК).

«Заключение эксперта» должно состоять из трёх частей: введение, исследовательская часть и выводы.

Во введении указывают: условия производства исследования, наличие документа, на основании которого производится экспертиза, с указанием фамилии и должности назначившего её лица и даты назначения, паспорт-

ные данные трупа, краткие обстоятельства дела, вопросы, поставленные на разрешение эксперта.

Исследовательская часть заключения состоит из двух разделов: «Описание объектов экспертизы» и «Микроскопическое исследование». В разделе «Описание объектов экспертизы» указывают: кем, когда и в какой упаковке присланы объекты исследования (минерализат внутренних органов с приложением документа о ходе проведенной минерализации); отмечают: возможен ли доступ к объектам экспертизы без нарушения целостности упаковки. При наличии образца воды описывают её цвет, прозрачность, запах, наличие примесей; указывают количество изготовленных стеклопрепаратов и их маркировку. Присланный материал необходимо использовать полностью.

В разделе «Микроскопическое исследование» дают подробное описание: использованных методик, хода исследования, найденных диатомей (форма, особенности структуры, наличие внутри диатомей пигмента и др.) их фотосъёмки или зарисовки (см. приложение).

К «Заключению эксперта» должны быть приложены фотоснимки обнаруженных экземпляров диатомей (по тексту описания или в виде фототаблиц).

На основании данных судебно-медицинского исследования трупа, лабораторных исследований трупного материала и образца воды судебно-медицинский эксперт формирует научно-обоснованные выводы.

В них перечисляют объекты, в которых обнаружены диатомовые водоросли, указывают их количество и виды. При наличии специальной литературы (или консультации гидробиолога - альголога) обнаруженные диатомовые водоросли следует подразделять по семействам и по родам.

Таким образом, при судебно-медицинской экспертизе трупов, обнаруженных в воде, для диагностики смерти от утопления, необходимо проведение исследований на диатомовый планктон. Применение рекомендуемых методов должно сочетаться с другими методами исследований, что будет способствовать более полному раскрытию механизма смерти от утопления в воде.

7 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 Алтаева А.Ж. Альгологическая характеристика Капчагайского водохранилища и водопроводной воды г.Алматы //Суд.-мед. экспертиза в Казахстане. – 2003. - № 3. - С. 17.

2 Алтаева А.Ж., Жунисов С.С., Селивохина Н.В., Токтарова А.Б., Шаменов Р.К., Нургалиева Ж. Ж., Исмаилов Н.И. Опыт обнаружения диатомового планктона в судебно-медицинской экспертизе утопления. //Суд.-мед. экспертиза в Казахстане. – 2005. - № 1 – 2. - С. 37 - 38.

3 Алтаева А.Ж., Калиничева Т.П., Головина А.К., Медведева А.П. Перикардальная жидкость как объект исследования при судебно-медицинской экспертизе утоплений //Суд.-мед. экспертиза в Казахстане. – 2005. - № 4. - С. 15 - 17.

4 Алтаева А.Ж., Галицкий Ф.А., Айдаркулов А.Ш., Калиничева Т.П. Способ обнаружения диатомового планктона при судебно-медицинской экспертизе утоплений //Заключение о выдаче предварительного патента на изобретение (заявка № 2005/1137.1 от 28.09.2005) РГКП НИИС № 9136/02 от 24.04.2006.

5 Алтаева А.Ж., Галицкий Ф.А., Айдаркулов А.Ш., Головина А.К. Способ обнаружения элементов водной среды в крови при судебно-медицинской экспертизе утоплений. Заключение о выдаче предварительного патента на изобретение (заявка № 2005/1233.1 от 27.10.2005) РГКП НИИС № 11609/02 от 30.05.2006.

6 Алтаева А.Ж., Жунисов С.С. Способ диагностики смерти от утопления при судебно-медицинской экспертизе. Заключение о выдаче предварительного патента на изобретение (заявка № 2005/1418.1 от 13.12.2005) РГКП НИИС № 17351/02 от 11.07.2006.

7 Алтаева А.Ж., Айдаркулов А.Ш., Жунисов С.С. Исследование перикардальной жидкости и крови из левого и правого желудочков сердца, при судебно-медицинской экспертизе утоплений //Суд.-мед. экспертиза. – М., 2006. - № 3. - С. 28 - 29.

8 Алтаева А.Ж., Нургалиев К.К., Аширбаев Б.Ч., Жанбыршиев Б.К., Касымбеков Е.О. Судебно-медицинское исследование биологических жидкостей трупа при экспертизе утоплений //Международная научно-практическая конференция (Джакишевские криминалистические чтения). - Казахский национальный университет им. Аль-Фараби. - Алматы, 10 июня 2006.

9 Диатомовый анализ // Книга 1, 2 и 3 под общей редакцией А. Н Криштофовича. Госуд. Издат. Геологической литературы, 1949.

10 Диатомовые водоросли России и сопредельных стран. Ископаемые и современные //СПБ, 2002. – Т. 2. - Вып. 3. - 112 с.

11 Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Диатомовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР // М., 1957. – Вып. 4.

12 Закон РК « О судебной экспертизе» от 12 ноября 1997 года. - № 188. – С.1.

13. Исаев Ю.С. Судебно-медицинская оценка результатов определения диатомового планктона в диагностике утопления //Суд.-мед. экспертиза. – М., 1991. - № 2. - С. 27 - 29.
14. Исаев Ю.С. Патогенетические механизмы и судебно-медицинские критерии диагностики утопления в пресной воде. //дис. д.м.н. Восточно Сибирский филиал СО РАМН, 1992. - 323 с.
15. Корсаков А.Л., Якимова К.В. К методике исследования диатомового планктона. //Суд.-мед. экспертиза. – М., 1983. - № 4. - С. 50 - 51.
16. Методическое письмо по исследованию на наличие диатомового планктона в диагностике утопления. М., 1972. - 14 с.
17. Осьминкин В.А., Мартева А.В. Альгологические исследования (к вопросу диагностики утопления). //Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Вып. 10. Новосибирск 2005. - С. 247 - 252.
18. Пашуканис Б. К вопросу о распознавании смерти от утопления //дисс. док. мед. наук. СПб., 1912. - 254 с.
19. Правила организации и производства судебно-медицинской экспертизы. Алматы, 2005. - 265 с.
20. Прилуцкий С.А., Бурак О.Б. О применении метода планктона в диагностике утопления. //Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия (материалы 3-го расширенного совещания судебно-медицинских экспертов Северного Кавказа), Вып. 5. - Ставрополь, 1967. - С. 384 - 387.
21. Свадковский Б.С., Балякин В.А. Диатомовый анализ при судебно-медицинской экспертизе утопления. Москва, 1964. - 67 с.
22. Серебрянников П.В. Метод фитопланктона д-ра Ревенсторфа как диагностический признак утопления. //Суд.-мед. экспертиза. – 1927. – 5. - С. 19 - 30.
23. Уголовно-процессуальный кодекс Республики Казахстан.
24. Incze. Die Bedeutung der Phytoplankton resorbtion beim Ertrinkungstod. // Acta Morph. Budapest. - 1951. - S. 421 - 430.
25. Reinsberg. Beitrag sur Lehre von Ertrikungstod. // Zeitschr. D. Bohm. Arzte. – 1901. - S. 686 - 692.
26. Revenstorf. Der Nachweis der aspirierten Ertrinkungsflussigkeit als Kriterium des Todes durch Ertrinken. // Viert. f. ges. ger. Med. – 1904. – 27. - S. 275 - 300.

Представители диатомового планктона показаны на рисунках, расположены по классам, указаны: их размеры, преимущественные места обитания, в некоторых случаях - периоды вегетации (Свадковский Б.С., Балякин В. А. 1964).

Все размеры диатомей представлены в мкм. Употребляются сокращения: Др - диаметр, Вс - высота створки, Дк - длина клетки, Шк - ширина клетки, Шсс - ширина со стороны створки, Шсп - ширина со стороны пояска.

I класс - центрические

Клетки плоские или высокие, иногда цилиндрической формы. Характерно радиальное расположение структурных элементов в створках. Аппарат движения отсутствует. Преимущественно обитают в морях, отдельные представители встречаются в пресных водах.

Melosira Juergensii, Др 38, Вс 13 - 22 характерна для морей, встречается в реках, озёрах и болотах (рис. 3 а).

Melosira varians, Др 8 - 40, Вс 9 - 13, Дк 16 - 42 характерна для водоёмов различных типов, массовое развитие - июль-август, может наблюдаться в течение всего года (рис. 3 б).

Melosira distans, Др 4 - 20, Дк 7, 2 - 18, Вс 3 - 8,5 характерна для водоёмов различного типа, массовое развитие—весна-осень (рис. 3 в).

Melosira islandica, Др 3 - 28, Вс 4 - 21, Вк 8 -47 характерна для больших водоёмов, имеет два периода массового развития— весна и осень (рис. 3 г).

Melosira italica, Др 5 - 28, Дк 10 - 15, Вс 8 - 21 характерна для водоёмов различных типов, массовое развитие - лето (рис. 3 д).

Melosira Vidermana, Др 4 - 25, Вс 2 - 3,6, Вк 5 - 22 характерна для больших водоёмов, массовое развитие - весна, лето и осень (рис. 3 е).

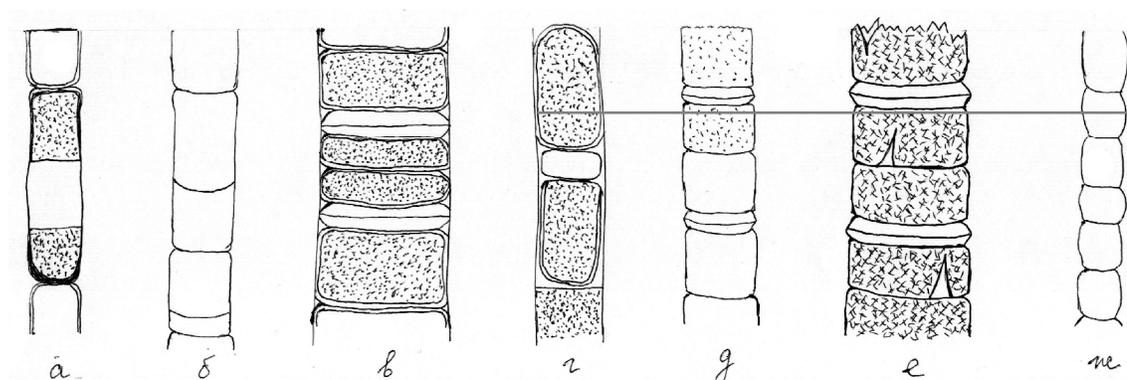


Рис. 3. Панцири диатомовых водорослей. Класс - центрические.

Melosira granulata, Др 5 - 21, Вс 5 - 22, Дк 10 - 51 характерна для водоёмов со стоячей и текучей водой, массовое развитие - лето (рис. 3 ж).

Stephanodiscus astrae, Др 30 - 70 характерна для рек и опреснённых участков морей, имеет три периода массового развития - весна, лето и осень (рис. 4 а).

Cyclotella Meneghinina, Дк 8 - 46 характерна для водоёмов различных типов, встречается в болотах и наносных песках, массовое развитие - август (рис. 4 б).

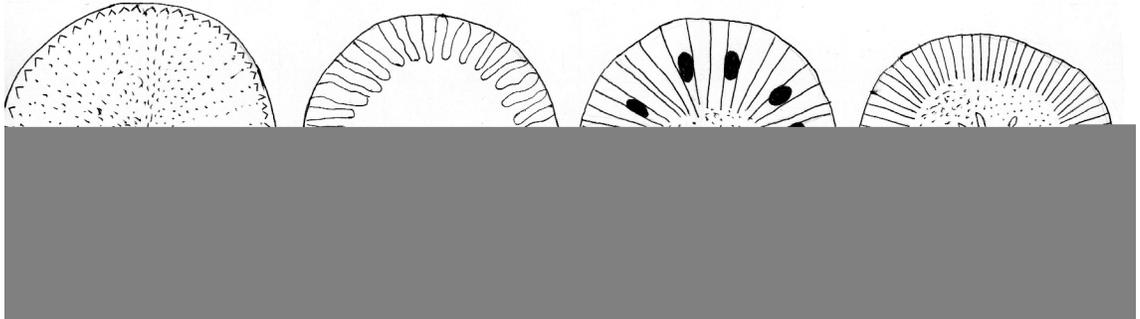


Рис. 4. Панцири диатомовых водорослей. Класс - центрические.

Cyclotella operculata, Дк 6 - 30 характерна для водоёмов различного типа, встречается в болотах (рис. 4 в).

Cyclotella stelligera, Дк 5 - 25 характерна для рек и озёр, массовое развитие – июнь - июль (рис. 4 г).

II класс - перистые

Клетки двусторонние симметричные, со стороны створки вытянуты в длину, форма линейная, ланцетная или эллиптическая. По средней линии створки расположен истинный щелевидный шов (аппарат движения), а при его отсутствии - ложный шов. Преимущественно обитают в пресных водах.

Diatoma vulgare, Дк 8 - 120, Шк 5 - 13 характерна для текучих вод и способна к подводному обрастанию, массовое развитие - конец лета и осень (рис. 5 а).

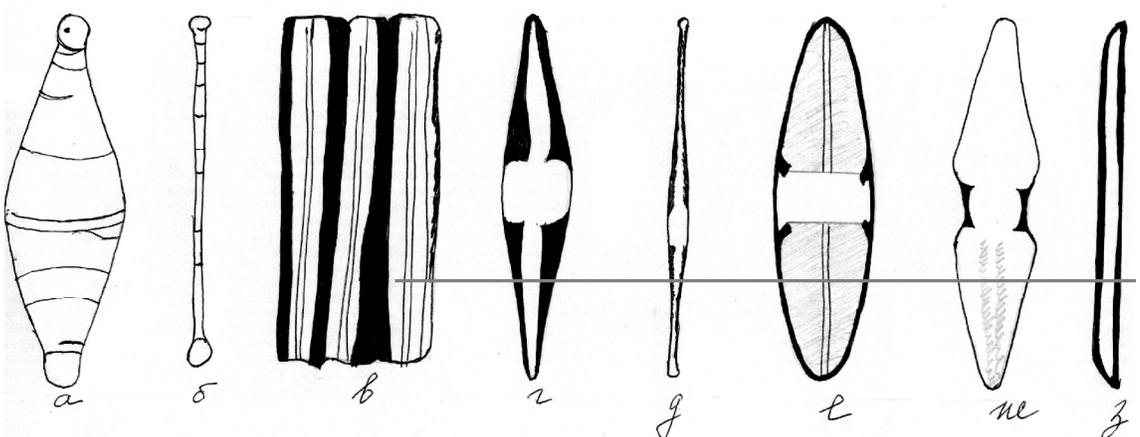


Рис. 5. Панцири диатомовых водорослей. Класс - перистые.

Diatoma elongatum, Дк 40 - 120, Шк 2 - 4 характерна для стоячих вод, слегка солоноватых, возможно обнаружение в болоте, массовое развитие - с начала лета до глубокой осени (рис. 5 б).

Fragilaria viresceus, Дк 12 - 120, Шк 4,5 - 10 характерна для озёр, прудов, старых рек, опреснённых участков морей, иногда встречается в болотах и ручьях, массовое развитие - с начала лета до глубокой осени (рис. 5 в).

Fragilaria sarcusina, Дк 25 - 100, Шсс 2- 5, Шсп 1,8 - 5,4 характерна для больших и малых рек, иногда встречается в ручьях, прудах старых рек, болотах, опреснённой части морей, массовое развитие - тёплое время года, может наблюдаться зимой (рис. 5 г).

Fragilaria crtotonensis, Дк 40 - 170, Шк 1,8 - 3,6 характерна для озёр, больших рек, массовое развитие — с поздне-весеннего до осеннего периодов (рис. 5 д).

Synedra lanceolata, Дк 33 - 150, Шк 5 - 8 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 5 е).

Synedra constricta, Дк 18 - 40, Шк 6,5 - 8 характерна для всех пресных водоёмов (рис. 5 ж).

Synedra ulna, Дк 50 - 480, Шк 3,75 - 9 характерна для небольших рек и прудов, склонна к обрастаниям, массовое развитие - июнь-август (рис. 5 з).

Opephora Martyi, Дк 5 - 60, Шк 4 - 8 характерна для пресных стоячих и медленно текущих вод (рис. 6 а).

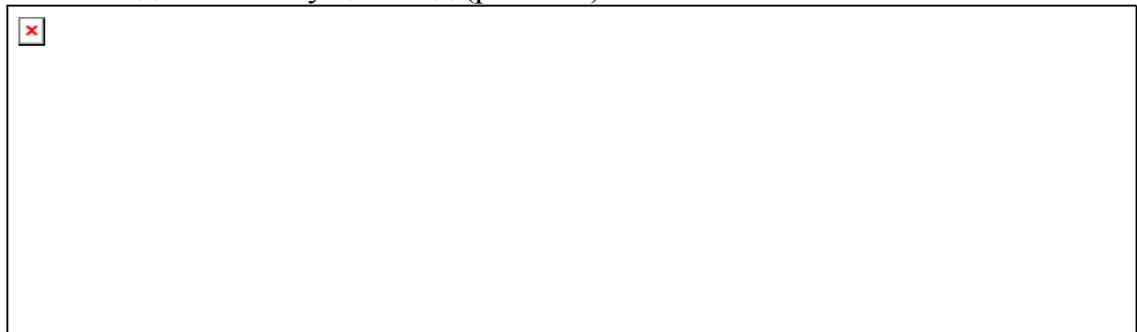


Рис. 6. Панцири диатомовых водорослей. Класс - перистые.

Licmorpha hyalina, Дк 30 - 60, Шк 6,5 - 12 характерна для морей (рис. 6 б).

Asterioneila gracillima, Дк 23 - 106, Шп 2 - 2,5, Щк 3 - 3,5 характерна для озёр и рек, иногда встречается в прудах и водохранилищах, массовое развитие зависит от формы: летняя, весенне-осенняя и зимняя (рис. 6 в).

Asterioneila formosae, Дк 43 - 130, Шк 1 - 2 характерна для пресных вод (рис. 6 г).

Cocconeis fiunmarchica, Дк 12 - 15, Шк 5,5 - 7 характерна для морей (рис. 6 д).

Cocconeis placentula, Дк 11 - 70, Шк 8 - 40 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 6 е).

Achmantes lanceolata, Дк 8 - 40, Шк 4 - 10 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 6 ж).

Achmantes minutissima, Дк 5 - 40, Шк 2 - 4 характерна для стоячих и медленно текущих водоёмов (рис. 6 з).

Eunotia formica, Дк 40 - 160, Шк 6,5 - 13 характерна для пресных вод (рис. 7 а)

Eunotia crista gali, Дк 13 - 30, Шк 5 - 6 характерна для болот, озёр и ручьёв (рис. 7 б).

Navicula funmarchica, Дк 30 - 42, Шк 11 - 13 характерна для солоноватых водоёмов (рис. 7 в).

Navicula crucicula, Дк 38 - 70, Шк 12 - 19 характерна для солоноватых водоёмов (рис. 7 г).

Caloneis silicula, Дк 25 - 120, Шк 6 - 20 характерна для пресных и солоноватых водоёмов (рис. 7 д). ■

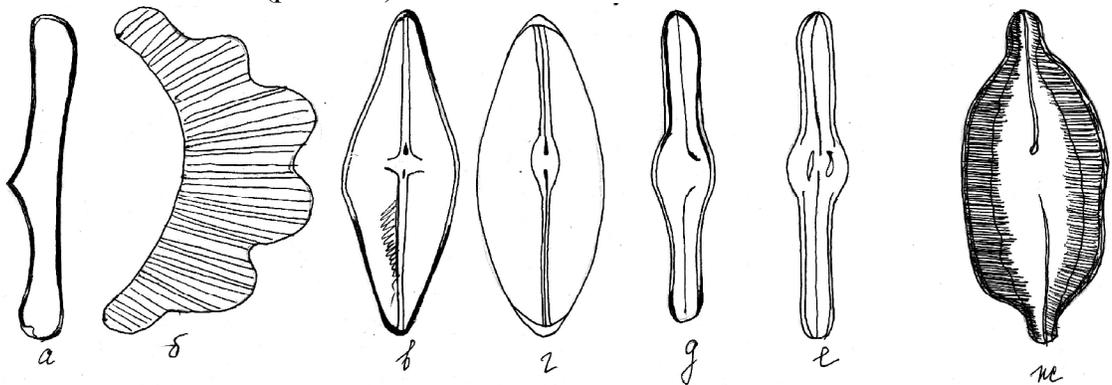


Рис. 7. Панцири диатомовых водорослей. Класс - перистые.

Caloneis Schumannina, Дк 32 - 53, Шк 8 - 14 характерна для прудов и озёр (рис. 7 е).

Caloneis formosa, Дк 36 - 80, Шк 20 - 30 характерна для пресных и солоноватых водоёмов (рис. 7 ж).

Anomoeneis serians, Дк 40 - 90, Шк. 9 - 18 характерна для пресных вод (рис. 8 а).

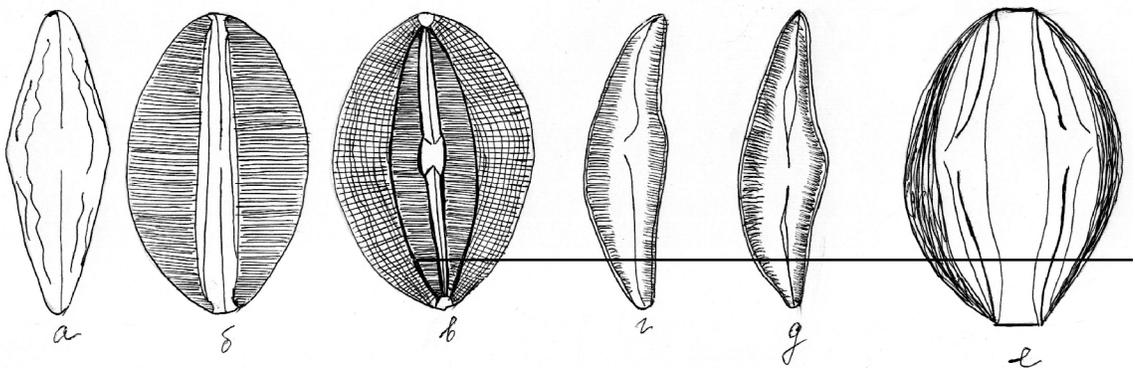


Рис. 8. Панцири диатомовых водорослей. Класс - перистые.

Diploneis finical, Дк 35-85, Шк 24-45 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 8 б).

Diploneis littoralis, Дк 25-70, Шк 15-33 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 8 в).

Symbella ventricosa, Дк 10 - 40, Шк 5 - 12 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 8 г).

Symbella laevis, Дк 20 - 35, Шк 6 - 10 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 8 д).

Amphora ovalis, Дк 20 - 140, Шк 17 - 63 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 8 е).

Neidium productum, Дк 40 - 100, Шк 18 - 36 характерна для пресных и солоноватых вод (рис. 9 а).

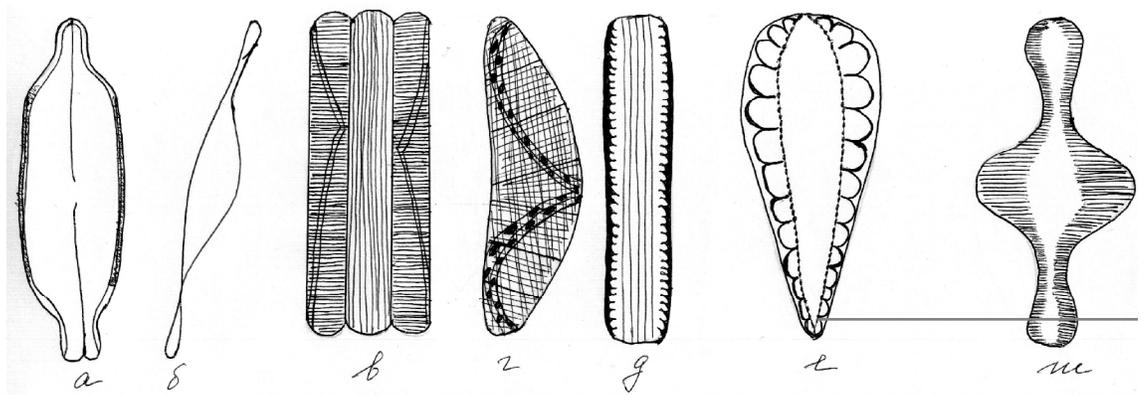


Рис. 9. Панцири диатомовых водорослей. Класс - перистые.

Nitzschia acicularis, Дк 50 - 150, Шсс 3 - 4 характерна для рек и прудов, массовое развитие - лето, начало осени, встречается в зимнее и весеннее время года (рис. 9 б).

Nantzschia marina, Дк 80 - 100 характерна для морей (рис. 9 в).

Epithemia arcus, Дк 30 - 130, Шк 6 - 15 встречается в ручьях, заболоченных водоёмах, минерализованных водах (рис. 9 г).

Surirella ovalis, Дк 20 - 100, Шк 10 - 40 характерна для прибрежных участков морей и слабо солоноватых водоёмов (рис. 9 д).

Surirella-patella, Дк 40 - 90, Шк 19 - 30 характерна для различных водоёмов (от луж и ручьев до озёр и рек), известна в высокогорных водоёмах, массовое развитие - летние и осенние месяцы (рис. 9 е).

Tabellaria flocculosa, Дк 12 - 5Л, Шк 5 - 16 характерна для различных водоёмов (от луж и ручьев до озёр и рек), известна в высокогорных водоёмах, массовое развитие - летние и осенние месяцы (рис. 9 ж).

Vacillaria paradoxa, Дк 60 - 150, Шсс 4 - 8 характерна для рек, озёр, опреснённых участков морей, массовое развитие - лето и осень (рис. 10 а).

Cumatopleura solea, Дк 30 - 300, Шк 12 - 40 характерна для рек, озёр и прудов, встречается в родниках, болотах и лужах, массовое развитие - лето, начало осени, может наблюдаться в течение всего года (рис. 10 б).

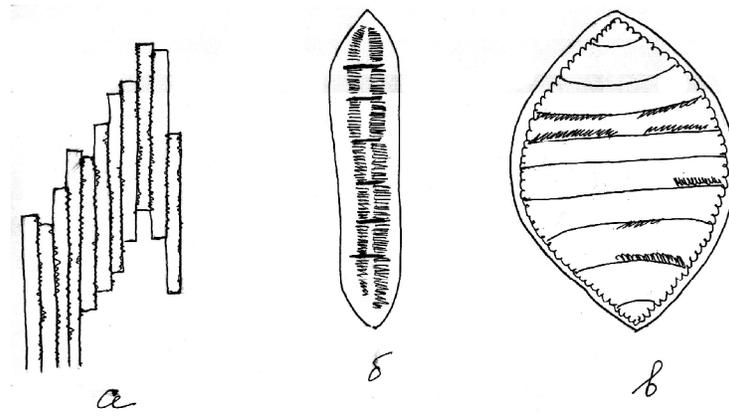


Рис. 10. Панцири диатомовых водорослей. Класс - перистые.

Symaioleura elliptica, Дк 50 - 220, Шс 40 - 90 характерна для различных водоёмов как пресных, так и солоноватых, массовое развитие - лето-осень, может наблюдаться весной и зимой (рис. 10 в).