

УДК 725.74

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАКРЫТОГО ПЛАВАТЕЛЬНОГО БАССЕЙНА**

*канд. биол. наук, доц. Н.И. АПРАСЮХИНА, М.Л. УСТИНОВИЧ  
(Полоцкий государственный университет)*

*Представлены результаты исследования, позволившие охарактеризовать санитарно-гигиеническое состояние закрытого плавательного бассейна ОАО «Полоцк – Стекловолокно», дать его гигиеническую оценку. Полученные результаты исследования сопоставлены с гигиеническими нормативами. Показано, что по большинству нормируемых показателей данное спортивное сооружение соответствует всем санитарно-гигиеническим требованиям. С целью гигиенической оценки воды чаши бассейна были изучены ее физические (температура, прозрачность, мутность, наличие осадка, цветность, запах и привкус), химические (жесткость, наличие аммиака, содержание остаточного хлора, окисляемость, pH) и бактериологические (микробное число, титр кишечной палочки) свойства. Анализ проб воды показал, что на момент проведения исследования по физическим свойствам (за исключением показателя цветности), по химическим свойствам (за исключением содержания остаточного хлора) вода соответствует гигиеническим нормам; по бактериологическим свойствам – полностью является безопасной и соответствует всем санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к воде плавательного бассейна.*

**Введение.** Спортивные сооружения должны отвечать определенным гигиеническим требованиям, обеспечивающим оптимальные условия лицам, занимающимся физической культурой и спортом. Эти требования регламентируются соответствующими строительными и санитарными нормами и правилами Министерства здравоохранения Республики Беларусь, отраслевыми нормативно-методическими документами Министерства спорта и туризма. Гигиенические требования ко всем спортивным сооружениям независимо от их типа нормируют следующие элементы:

- место расположения спортивных сооружений в черте населенного пункта;
- ориентацию спортивных сооружений (по сторонам света). От этого зависит величина солнечной радиации, поступающей через окна в отдельные помещения спортивных сооружений;
- транспортную доступность. К ним должны вести удобные подъездные пути, а расстояние до остановки общественного транспорта не должно превышать 500 м;
- планировку;
- состояние окружающей среды (воздуха, воды, почвы). Спортивные сооружения строят с наветренной стороны (с учетом розы ветров) от промышленных и жилищно-бытовых объектов, загрязняющих воздух (промышленных предприятий, крупных автомагистралей, свалок), на расстоянии, установленном для каждого объекта, загрязняющего воздух (санитарно-защитная зона); особое внимание при строительстве спортивных сооружений уделяется выбору участка застройки, оценке характера почвы на нем;
- характер озеленения и площадь зеленых насаждений. Зеленые насаждения снижают загрязненность воздуха спортивных сооружений на 40 – 60 % летом и 10 – 15 % зимой, защищают их от ветра. Ширина зеленых насаждений по периметру земельного участка должна быть не менее 10 м;
- уровень интенсивности шума;
- микроклимат спортивных сооружений (температура и относительная влажность, скорость движения воздуха), для крытых спортивных сооружений – отопление, вентиляция, освещенность. Гигиеническое значение всех систем, обеспечивающих благоприятные условия для занимающихся (освещение, вентиляция и отопление), заключается в создании оптимального микроклимата помещения по температуре, скорости движения воздуха, его влажности, химической и микробной чистоте, запыленности, способствующего сохранению и укреплению здоровья и повышению работоспособности человека. Гигиенические требования к вентиляции и отоплению сводятся к их достаточности для конкретного помещения, постоянству в течение суток и равномерности для всего помещения;
- для крытых плавательных бассейнов – состояние воды [1 – 3].

К санитарному режиму искусственных плавательных бассейнов предъявляются повышенные требования, выполнение которых обеспечивается комплексом специальных мероприятий, предупреждающих возможность загрязнения воды, техническими методами очистки воды, подбором конструкций покрытия территории, окружающей ванну (и подходов к ней), а также соблюдением санитарно-гигиенических норм персоналом и посетителями.

К воде плавательных бассейнов предъявляются такие же требования, что и к питьевой воде, так как попадание воды в рот и заглатывание ее при плавании – неизбежное явление. Очистка и обеззараживание воды плавательного бассейна – основа его нормальной эксплуатации. Вода плавательных бассейнов не должна содержать ядовитых веществ и патогенных микроорганизмов. Она должна обладать опре-

деленными физическими свойствами, особенно в отношении осадка, прозрачности, цветности, отсутствия запаха и привкуса. Как известно, вода бассейна должна быть не только внешне привлекательной, но и безопасной для здоровья купающихся, т.е. быть «чистой» с санитарно-эпидемиологической точки зрения. Для этих целей проводится дезинфекция воды [4].

Нарушение санитарно-гигиенических норм эксплуатации бассейнов может привести к развитию в них источников sporadic или эпидемических заболеваний, связанных с загрязнением воды и нарушением санитарного режима вспомогательных помещений.

**Организация и методы исследования.** В ходе работы был проведен анализ научно-методической литературы по проблеме гигиенической оценки спортивных сооружений, изучены гигиенические нормативы, регламентирующие показатели их санитарно-гигиенического состояния; использовались гигиенические, физические, химические, бактериологические и математические методы исследования.

В качестве объекта исследования был выбран закрытый плавательный бассейн г. Полоцка (бассейн ОАО «Полоцк – Стекловолокно»). Предмет исследования – санитарно-гигиеническое состояние закрытого плавательного бассейна ОАО «Полоцк – Стекловолокно».

С целью гигиенической оценки закрытого плавательного бассейна определяли: его место расположения в черте населенного пункта; транспортную доступность; правильность его планировки, размеры и пропускную способность; состояние пола, стен, потолка; микроклимат; состояние освещения, вентиляции, отопления; состояние воды чаши бассейна и др. Приборы, необходимые для измерения показателей санитарно-гигиенического состояния спортивного сооружения, были любезно предоставлены УЗ «Полоцкий зональный центр гигиены и эпидемиологии (ЦГиЭ)».

*Гигиеническая оценка микроклимата помещения ванны бассейна.* Световой коэффициент, угол падения световых лучей на рабочую поверхность определяли с помощью общепринятых методов исследования [2; 5], используя для замеров рулетку и нормативные таблицы по оценке указанных показателей.

Коэффициент естественной освещенности (КЕО), а также освещенность на поверхности воды чаши бассейна определяли с помощью люксметра [2; 5]. Кратность воздухообмена определяли при помощи анемометра [2; 5]. Влажность воздуха измеряли с помощью аспирационного психрометра, температуру воздуха – с помощью термометра [2; 5].

*Гигиеническая оценка воды плавательного бассейна.* Обследование проб воды чаши бассейна проводилось в химической лаборатории УЗ «Полоцкий зональный центр гигиены и эпидемиологии». С целью гигиенической оценки воды чаши бассейна были изучены ее физические (температура, прозрачность, мутность, наличие осадка, цветность, запах и привкус), химические (жесткость, наличие аммиака, содержание остаточного хлора, окисляемость, pH) и бактериологические (микробное число, титр кишечной палочки) свойства. Все эти показатели определялись с помощью общепринятых физических, химических и бактериологических методов исследования [4; 5].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Дом физической культуры ОАО «Полоцк – Стекловолокно» расположен в черте города, недалеко от автобусной остановки (не более 350 м). Участок застройки соответствует гигиеническим требованиям. Почва не загрязнена, имеет способность к самоочищению и минерализации содержащихся в ней органических веществ. Уровень грунтовых вод на участке застройки ниже 1 м. С северной и южной стороны сооружения имеются зелёные насаждения, которые не заслоняют окна. Расположение длинной оси спортивного сооружения с северо-востока на юго-запад, что соответствует гигиеническим рекомендациям. Окна ванны бассейна выходят на юго-восток. Общая площадь здания 1933,9 м<sup>2</sup>.

*Гигиеническая оценка помещения ванны бассейна.* С помощью рулетки были измерены размеры ванны бассейна, которые составили 25 × 14 м. Число дорожек – 6, ширина дорожки 2,3 м. Вокруг ванны располагается обходная дорожка (бортик) шириной 1,2 м. Часть бортика (0,5 м), прилегающая к ванне, приподнята на 10 см с целью гашения волны в бассейне и предупреждения переливания воды через край ванны на обходную дорожку. На обходной дорожке имеются сливные колодцы для поддержания пола в сухом состоянии. Стены зала выстланы водоупорной плиткой светлых тонов на высоту 3 м от пола, выше – водоупорные материалы в комбинации с шумоизолирующими. Стены и дно ванны бассейна выстланы кафелем белого и светло-синего цвета. Глубина ванны в мелкой части 90 см, в глубокой – 2 м.

*Пропускная способность* бассейна определяется из расчета 5,5 м<sup>2</sup> зеркала воды на 1 человека. При среднем количестве плавающих на одной дорожке (8 человек) и количестве дорожек (6 дорожек) пропускная способность полоцкого бассейна за одну смену – 48 человек (при норме 64 человека за одну смену при данных размерах бассейна).

*Гигиеническая оценка микроклимата.* При занятиях спортом в спортивных сооружениях спортсмены проводят большую часть времени. При выполнении физической работы организм человека вырабатывает много вредных веществ, поэтому очень важно соблюдение всех санитарно-гигиенических норм, предъявляемых к микроклимату спортивных сооружений. Необходимо создать такие условия, которые препятствовали бы воздействию на организм спортсмена неблагоприятных факторов окружающей среды [1].

*Гигиеническая оценка освещения.* Гигиеническое значение освещения заключается в том, что оно определяет тонус центральной нервной системы, влияет на состояние зрительной сенсорной системы, определяет уровень травматизма. Гигиенические требования к освещению: оно должно соответствовать естественному, быть достаточным для конкретной деятельности, равномерным по всей площади помещения, постоянным по времени суток, не давать блескости, не создавать теплового эффекта.

При оценке естественного освещения учитываются следующие факторы: световой климат местности, время суток, ориентация помещения по сторонам света, ориентация окон по сторонам света (лучше юго-восточная), близость зеленых насаждений за окнами (не ближе 20 м), близость соседних зданий (не ближе двойной высоты наиболее высокого здания), размер, форма окон (лучше прямоугольная), чистота стекла, количество оконных переплетов, защитные ограждения на окнах, высота окон над уровнем пола (не ниже 2 м), расстояние между окнами на стене (не ближе полуторной ширины окна), расстояние от потолка (не более 0,5 м), внутренняя окраска помещения (светлые тона), размеры помещения. Чтобы определить уровень естественного освещения, необходимо рассчитать несколько показателей: световой коэффициент, угол падения световых лучей, коэффициент естественной освещенности (КЕО) [6; 7].

Освещение помещения зала ванны полоцкого бассейна соответствует естественному, является достаточным для конкретного вида деятельности, равномерно распределено по всей площади помещения, без блескости, не создает теплового эффекта, что отвечает всем нормативным требованиям. Окна в бассейне выходят на юго-восток, имеют прямоугольную форму; размер окон: высота 3,2 м, ширина 4,8 м. Количество окон – 5, общей площадью 76 м<sup>2</sup> (без учета перегородок). Высота окон над уровнем пола равна 4 м, расстояние от потолка 0,2 м. Зеленые насаждения находятся на расстоянии более чем 20 м от окон. Общие размеры помещения зала ванны бассейна: ширина 17,5 м, длина 29,4 м, высота 7,3 м.

*Расчет светового коэффициента.* Световой коэффициент – отношение площади застекленной части окон к площади пола. Для учебных помещений он равен 1/4, для жилых – 1/5, для спортивных – 1/6 (площадь пола в 4 – 6 раз больше общей площади окон) [5].

Площадь окон: 3,2 м × 4,8 м = 76,8 м<sup>2</sup>.

Площадь пола: 29,4 м × 17,5 м = 514,5 м<sup>2</sup>.

$76,8 \text{ м}^2 / 514,5 \text{ м}^2 = 1/6$  (что соответствует гигиеническим нормам).

*Расчет угла падения световых лучей на рабочую поверхность.* Угол падения световых лучей на рабочую поверхность  $\alpha$  определяется по формуле  $\alpha = \text{tg} (a / b)$ , где  $a$  – расстояние по вертикали от верхней точки окна до мысленной проекции рабочей поверхности на стену с окном;  $b$  – расстояние от рабочей поверхности до плоскости окна. Тангенс этой величины находится по таблице тангенсов. Нормируется  $\alpha$  не менее 27°. Такая величина  $\alpha$  создает достаточность освещения рабочей поверхности без блескости [5; 7].

$a = 7,3 \text{ м}; b = 15,6 \text{ м};$

$\alpha = \text{tg} (a / b) = \text{tg} 7,3 / 15,6 = \text{tg} 0,489;$

$\text{tg} 0,489 = 26^\circ$ , что практически соответствует нормам.

*Расчет коэффициента естественной освещенности.* КЕО – процентное отношение освещенности внутри помещения ( $E_{\text{вн}}$ ) к освещению вне помещения ( $E_{\text{нар}}$ ), определяемое в одно и то же время суток. КЕО для средней полосы должен составлять не менее 1,5 %, для северных широт – более 1,5 % [5].

$\text{КЕО} = (E_{\text{вн}} / E_{\text{нар}}) \cdot 100$ , где  $E_{\text{вн}}$  и  $E_{\text{нар}}$  определяются с помощью люксметра.

$E_{\text{вн}} = 364; E_{\text{нар}} = 1560;$

$\text{КЕО} = (364 / 1560) \cdot 100 \% = 23,3 \%$ .

Необходимо отметить, что измерения проводились в ясный и солнечный день (в 15.00 часов 12 июня).

*Искусственное освещение (ИО) помещений* характеризуется рядом параметров. Прежде всего это система расположения источников ИО: на потолке (общее освещение), на стене (боковое), только над рабочей поверхностью (местное). Все лампы должны иметь защитную арматуру, снижающую риск травм [7].

Зал ванны полоцкого бассейна оборудован боковым освещением, подвесными светильниками с металлогалогенными лампами 150 W со скошенным рефлектором в количестве 10 штук, также 12 дополнительными лампами вдоль бортиков. Освещенность на рабочей поверхности составляет 200 люкс, что соответствует гигиеническим нормам.

*Гигиеническая оценка вентиляции и отопления.* Гигиеническое значение вентиляции и отопления заключается в создании оптимального микроклимата помещения по температуре, скорости движения воздуха, его влажности, химической и микробной чистоте, запыленности, способствующего сохранению и укреплению здоровья и повышению работоспособности человека. Гигиенические требования к вентиляции и отоплению сводятся к их достаточности для конкретного помещения, постоянству в течение суток и равномерности для всего помещения [6; 7].

Каждое закрытое спортивное сооружение должно иметь естественную и искусственную вентиляцию. Последняя может быть приточной, вытяжной и приточно-вытяжной на принудительной тяге. Последний вариант считается оптимальным для спортивных сооружений закрытого типа. При этом приток воздуха должен преобладать над вытяжкой. Вентиляционные отверстия должны располагаться на проти-

в противоположных торцовых стенах зала, приточные – в верхней части стены, вытяжные – в нижней. Скорость подачи воздуха через отверстия подбирается исходя из размеров помещения и может колебаться в пределах 0,8 – 1,5 м/с. Кратность обмена воздуха в помещении должна быть не менее 3 раз в час. Этот показатель считается наиболее важным в оценке эффективности искусственной вентиляции. Только при условии 3-кратной замены воздуха в течение часа содержание  $\text{CO}_2$  в воздухе (допустимое значение 0,1 %), а также микробная и пылевая загрязненность не превышают допустимые нормативы. Все это создает хорошие условия для оптимального функционирования кардиореспираторной системы спортсмена и повышения его работоспособности [1; 6].

Спортивное сооружение снабжено приточно-вытяжной искусственной вентиляцией на принудительной тяге. Приток воздуха преобладает над вытяжкой, что соответствует гигиеническим требованиям. Вентиляционные отверстия (приточные и вытяжные) располагаются на потолке, что не соответствует гигиеническим требованиям.

*Расчет кратности воздухообмена.* Кратность воздухообмена рассчитывают по формуле:  $S = V_g / V_n$ , где  $V_g$  – объем воздуха, нагнетаемого или удаляемого из помещения;  $V_n$  – объем помещения – 3858,7 м<sup>3</sup>.

Объем воздуха  $V_g = a \cdot b \cdot n \cdot 3600$ . Здесь  $a$  – площадь вентиляционного отверстия, равная 0,206 м<sup>2</sup>;  $b$  – скорость прохождения воздуха через него – 1,2 м/с (измеренная с помощью анемометра);  $n$  – количество вентиляционных отверстий – 12; 3600 – количество секунд в часе).

Таким образом, кратность воздухообмена равна:

$$S = 0,206 \cdot 1,2 \cdot 12 \cdot 3600 / 3858,7 = 2,8 \text{ (что практически соответствует гигиеническим нормам).}$$

Современные спортивные сооружения чаще всего снабжены централизованным водяным или паровым отоплением. Отопление должно быть травмобезопасным, поэтому отопительные приборы располагаются под окнами, в углублениях и закрываются решетками. В случае расположения батарей в пространстве зала они должны быть надежно закрыты. Достаточность отопления обеспечивается из расчета 1 м<sup>2</sup> батарей на 40 – 60 м<sup>3</sup> объема помещения. Температура поверхности батареи не должна превышать 75 – 80 °С из-за опасности загрязнения воздуха сгорающей краской, пылью [7].

Спортсооружение снабжено централизованным водяным отоплением. Батареи водяного отопления защищены решетками. Температура поверхности батарей соответствует нормативам. Площадь батарей в зале полоцкого бассейна – 36 м<sup>2</sup>. Так как отопление считается достаточным, если на 60 м<sup>3</sup> зала приходится 1 м<sup>2</sup> батарей, то для имеющегося объема помещения 3858 м<sup>3</sup>, площадь батарей должна составлять 64 м<sup>2</sup> (этот показатель не соответствует норме). Однако недостаточное количество батарей компенсируется за счет подогрева воздуха при вентиляции.

Влажность воздуха в помещении зала ванны бассейна на момент обследования составляла 60 %, температура воздуха 28 °С, что соответствует гигиеническим требованиям.

*Гигиеническая оценка воды чаши бассейна.* Важную роль для работоспособности занимающихся плаванием играет состояние воды в ванне бассейна. Вода должна быть питьевой и отвечать следующим гигиеническим требованиям СанПиН 2.1.2.10-39-2002 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов»: температура воды на 1 – 2 °С ниже температуры воздуха (для профилактики простудных заболеваний); цвет – не более 5° (вода подкрашивается медным купоросом; создает ощущение психологического комфорта); вкус и запах – не более 2 баллов (не заметен); прозрачность – на всю глубину ванны бассейна; содержание остаточного хлора – 0,3 – 0,5 мг/л (определяется в воде бассейна каждые 2 часа) [4].

С целью гигиенической оценки воды плавательных бассейнов определяют физические, химические и бактериологические свойства воды.

*Физические свойства воды.* К физическим свойствам воды следует отнести осадок, мутность, прозрачность, цветность, запах, привкус, температуру. Температура воды в бассейне составляет для новичков 29 °С, для групп здоровья 29 – 30 °С, для прыгунов 28 °С, для спортивного плавания 24 – 26 °С.

Осадок и образующие его взвешенные вещества, в большом количестве содержащиеся в воде бассейна, вызывают подозрение на загрязнение воды и эпидемическую опасность.

Прозрачность воды зависит от наличия в ванне взвешенных веществ, большое количество которых приводит к повышению мутности воды. Критерием прозрачности в плавательных бассейнах служит просматриваемость дна ванны в глубокой ее части, под вышкой, что соответствует мутности не более 1 единицы и отвечает гигиеническим требованиям.

Цветность воды может зависеть от содержания в ней безвредных гуминовых веществ, что нередко наблюдается при поступлении воды из водоемов болотного происхождения, или от наличия в воде солей железа или марганца, которые придают воде бурю окраску, а также от загрязнения воды продуктами гниения различных органических веществ, а в открытых бассейнах – водорослями и планктоном. Устранение цветности – задача водообработки, поэтому показатель цветности является мерилем эффективности работы очистных сооружений данного бассейна. Цветность воды в плавательных бассейнах не должна превышать 5° по кобальтовой шкале. Запах и привкус воды зависят от растворенных в ней химических соединений и газов, от наличия водорослей и разлагающихся остатков растительного или животного происхождения.

Вода в плавательных бассейнах, так же как и питьевая, должна иметь высокие органолептические свойства. Для получения воды с такими свойствами применяются различные способы очистки [1; 2; 4].

**Химические свойства воды.** Химический состав воды в плавательных бассейнах непостоянен и изменяется в зависимости от загрязнения водоема. В воде бассейнов могут встретиться некоторые вредные или ядовитые вещества, которые попадают в воду из водопроводных труб, почвы, сточных вод или при неправильном дозировании дезинфицирующих реагентов.

Для гигиенической оценки воды плавательных бассейнов при отсутствии специальных заданий вполне достаточным является определение сухого остатка, жесткости, окисляемости и содержания концентрации дезинфицирующих реагентов, наличия азотсодержащих веществ и pH.

**Сухой остаток.** Плотный остаток, получающийся при выпаривании 1 л профильтрованной воды, называется сухим остатком. Плотный, или сухой, остаток характеризует степень минерализации воды. Его величина зависит главным образом от гидрогеологических условий источника, состояния водоносных коммуникаций и емкостей, а также от характера и качества работы очистных сооружений.

**Жесткость.** Жесткость воды зависит от наличия в ней солей кальция и магния в виде двууглекислых соединений и отчасти от содержания серноокислых, хлористых, азотноокислых и азотистоокислых соединений. Жесткость питьевой воды (и воды плавательных бассейнов) не должна превышать 7 мг/л. При большой жесткости вода должна быть подвергнута предварительному умягчению. В плавательных бассейнах жесткая вода образует осадок на стенках ванн и засоряет душевые сетки. Жесткая вода значительно увеличивает расход мыла и моющих средств вследствие связывания их известью и магнием с образованием нерастворимого соединения, что приводит к затруднению при санитарной обработке ванн бассейна. Пловцам трудно отмывать волосы и купальные костюмы из-за образующегося труднорастворимого осадка солей жирных кислот.

**Активная реакция.** Показатель концентрации водородных ионов, или значения pH, определяет интенсивность кислотности или щелочности воды. При обработке воды плавательных бассейнов всегда необходимо учитывать активную реакцию воды, так как процессы коагуляции и дезинфекции при очистке воды протекают удовлетворительно только при узком интервале pH, который в практических условиях, к сожалению, не соблюдается. ГОСТ «Вода питьевая» устанавливает норму активной реакции воды в пределах  $\text{pH} = 6,5 - 9,5$ .

**Окисляемость.** Под окисляемостью понимается способность воды потреблять кислород на окисление растворенных в ней различных веществ. Органические вещества в воде бассейнов, как правило, являются продуктами распада растительных и животных организмов. Эти вещества попадают в воду извне: из источника водоснабжения, с тел пловцов, купальных костюмов, пола обходной дорожки. По окисляемости можно судить о количественном содержании в воде органических веществ, а отсюда (относительно) и о количестве микроорганизмов. Окисляемость выражается расходом кислорода в миллиграммах, необходимого для окисления веществ, содержащихся в 1 л воды.

Величина окисляемости зависит от природы воды источника плавательного бассейна, от качества работы очистных сооружений и в большей мере от степени выполнения санитарного режима, установленного в данном бассейне. Принятая норма окисляемости воды в плавательных бассейнах не должна превышать 2 – 3 мг кислорода на 1 л воды.

**Наличие аммиака, азотистой и азотной кислот.** Органический азот в воде находится в виде аммиака, азотистой кислоты (нитритов) и азотной кислоты (нитратов). Белковые вещества вследствие своего сложного состава под воздействием микроорганизмов быстро загнивают, т. е. начинают распадаться на свои составные, менее сложные, соединения. При этом азот белка превращается сначала в аммиак, аммиак в присутствии кислорода вследствие жизнедеятельности нитритных бактерий окисляется в азотистую кислоту, а последняя под влиянием нитратных бактерий в дальнейшем окисляется в азотную кислоту. Этот процесс носит название нитрификации, он свидетельствует о возможности самоочищения при разложении сложных белковых веществ. Однако присутствие в воде азотистой кислоты показывает, что процесс нитрификации не закончился, опасность загрязнения не исчезла. Наличие в воде солей азотной кислоты при отсутствии нитритов и аммиака говорит о том, что поступление загрязнений прекратилось, а процесс самоочищения закончился. Аммиак в воде плавательных бассейнов может быть различного происхождения. Чаще всего он является продуктом разложения белковых веществ, попавших в ванну с бытовыми сточными водами или с тел пловцов, а также при разложении азотсодержащих веществ, часто фекального происхождения. Безупречная в санитарном отношении вода не должна содержать аммиака. Количество аммиака в бассейнах с хорошей очистной системой согласно нормативам ГОСТа не должно превышать 0,5 мг/л. Присутствие азотистой кислоты в воде бассейнов допускается лишь в виде следов, так как ее наличие обычно указывает на загрязнение воды содержащими азот веществами, часто фекального происхождения.

**Бактериологические свойства воды.** Бактериальное качество воды должно полностью гарантировать от переноса через воду патогенных микробов – возбудителей кишечных и других заболеваний. Из бактериологических способов исследования воды в лабораторной практике получили распространение два:

определение микробного числа, т. е. общего количества микробов в 1 мл воды, и количественное определение кишечной палочки (*E. coli*) – показателя фекального загрязнения воды и постоянного обитателя кишечника человека.

*Определение микробного числа.* Общее количество микробов, или микробное число, характеризует качество воды, позволяет судить о работе очистных сооружений, обеззараживающих установок и степени выполнения санитарного режима в данном бассейне. Согласно принятым нормам, в плавательных бассейнах не должно быть более 50 микробов в 1 см<sup>3</sup> воды.

*Количественное определение кишечной палочки.* Более ценным методом, широко применяемым при бактериологическом исследовании воды, является определение в воде кишечной палочки. Обнаружение этого вида микробов устанавливает косвенную возможность загрязнения ванны бассейна патогенными бактериями тифа, паратифа, дизентерии, холеры и др., которые могут попасть в воду теми же путями, что и кишечные палочки, т. е. с выделениями больных или бациллоносителей.

Наименьший объем воды, в котором обнаруживается хотя бы одна особь *E. coli*, называется титром кишечной палочки, или коли-титром (по принятым стандартам не менее 333 мл). Чем ниже коли-титр, т. е. чем в меньшем количестве воды обнаруживается одна кишечная палочка, тем подозрительнее вода в эпидемиологическом отношении. И наоборот, высокий коли-титр свидетельствует о хорошем качестве воды.

При современном развитии техники вполне возможно заполнять бассейны водой безупречного качества и сохранять ее такой, чтобы она удовлетворяла всем гигиеническим и эстетическим требованиям. Разрешение проблемы очистки получаемой воды зависит от детального изучения качества воды, физико-химического обоснования избранного технологического процесса и его практического выполнения [1; 2; 4].

Результаты обследования закрытого плавательного бассейна приведены в таблице.

Данные обследования закрытого плавательного бассейна

Исследуемый показатель	Норма	Фактически	Соответствие нормам
<i>Освещение</i>			
Световой коэффициент	1/6	1/6	Соответствует
Угол падения световых лучей	26 – 27°	26 <sup>0</sup>	Соответствует
КЕО	1 – 1,5 %	23,3 %	Соответствует
Освещенность на рабочей поверхности	200 люкс	200 люкс	Соответствует
Блесткость	Отсутствие	Отсутствует	Соответствует
Естественность освещения	Приближенность к естественному	Приближено к естественному	Соответствует
<i>Вентиляция</i>			
Тип вентиляции	Приточно-вытяжная	Приточно-вытяжная	Соответствует
Расположение приточных и вытяжных отверстий	На противоположных сторонах	На потолке	Не соответствует
Кратность воздухообмена	3	2,8	Практически соответствует
<i>Отопление</i>			
Тип отопления	Централизованное водяное	Централизованное водяное	Соответствует
Достаточность отопления	1 м <sup>2</sup> на 60 м <sup>3</sup> помещения (64 м <sup>2</sup> )	36 м <sup>2</sup>	Не соответствует
<i>Физические свойства воды</i>			
Осадок	Отсутствует	Отсутствует	Соответствует
Мутность	Не более 2 мг/л	0,36	Соответствует
Прозрачность	На всю глубину	На всю глубину бассейна	Соответствует
Цветность	Не более 5°	20 <sup>0</sup>	Не соответствует
Запах, привкус	Не более 3 баллов	0 баллов	Соответствует
Температура	28 – 29 °С	28 °С	Соответствует
<i>Химические свойства воды</i>			
Наличие аммиака	2,0	0,03	Соответствует
Окисляемость	2 – 3 мг кислорода на 1 л воды	Не информативна для питьевой воды	
Жесткость	7,0 г/л	4,5 г/л	Соответствует
pH	6,0 – 9,0	7,7	Соответствует
Остаточный хлор	0,3 – 1,2	1,38	Не соответствует
<i>Бактериологические свойства воды</i>			
Титр кишечной палочки	Отсутствие в 1 л воды	Отсутствуют в 100 см <sup>3</sup>	Соответствует
Микробное число	Не более 50 на 1 мл воды	Отсутствуют в 100 см <sup>3</sup>	Соответствует

В результате проведенного исследования сделаны следующие **выводы**:

1) по месту расположения в черте населенного пункта, ориентации по сторонам света, транспортной доступности, планировке, состоянию окружающей среды и характеру озеленения данное спортивное сооружение соответствует всем санитарно-гигиеническим требованиям;

2) при изучении микроклимата зала ванны бассейна установлено, что показатели освещенности полностью соответствуют требуемым нормам; показатели вентиляции соответствуют, за исключением расположения вытяжных и приточных отверстий; показатели отопления – за исключением достаточности, но это компенсируется подогревом воздуха при вентиляции;

3) анализ проб воды чаши бассейна г. Полоцка показал, что по физическим свойствам вода соответствует гигиеническим нормам (за исключением показателя цветности); по химическим свойствам соответствует (за исключением содержания остаточного хлора); по бактериологическим свойствам – полностью является безопасной и соответствует всем санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к воде плавательного бассейна.

На основании проведенных исследований даны рекомендации по оптимизации состояния плавательного бассейна г. Полоцка. С целью устранения несоответствия санитарно-гигиенических показателей нормативным необходимо:

1) усилить контроль за добавлением в систему водоподготовки бассейна хлорсодержащих реагентов, что позволит избежать несоответствия гигиеническим нормам концентрации остаточного хлора в воде, избыточное содержание которого негативно влияет на организм человека;

2) усилить контроль за работой очистных сооружений, так как неэффективная работа очистных сооружений данного бассейна является причиной несоответствия гигиеническим нормам показателя цветности воды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнбаум, Я.С. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. пособие / Я.С. Вайнбаум, И.В. Коваль, Т.А. Родионова. – М.: Академия, 2003. – 234 с.
2. Гигиена: учеб. пособие / И.И. Бурак [и др.]. – Минск: Выш. шк., 2004. – 256 с.
3. Спортивные сооружения: учебник для ин-тов физ. культуры / под ред. Ю.А. Гагина. – М.: «ФКиС», 1976. – 327 с.
4. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов: СанПиН 2.1.2.10-39-2002: утв. Постановлением Гл. гос. санврача Респ. Беларусь от 31 дек. 2002 г., № 167.
5. Минх, А.А. Методы гигиенических исследований / А.А. Минх. – М.: Медицина, 1984. – 321 с.
6. Куценко, Г.И. Основы гигиены / Г.И. Куценко. – М.: Просвещение, 1980. – 233 с.
7. Алиев, Ф.Г. Микроклимат спортивного сооружения / Ф.Г. Алиев. – М.: Стройиздат, 1986. – 96 с.

Поступила 28.06.2011

#### HYGIENIC ESTIMATION OF CLOSED SWIMMING POOL

*N. APRASUKHINA, M. USTINOVICH*

*The literature on problem of hygienic estimation of sport buildings is researched, and also hygienic standards that regulate the indices of their sanitary-hygienic condition. There are researches, that allow characterize the sanitary-hygienic condition of closed swimming pool of «Polotsk – Steklovolokno», to give its hygienic estimation. Getting results of the research are compared wish standards. It is shown that according to the most standard hygienic indices this sport building is cowformed so all sanitary-hygienic demands. The analysis of sumples of the pool' s cup showed, that at the moment of holding the research to the physical analities (except of the index of colour), to the chemical analities (except of the contents of residual chlorine), the water is cowformed to the hygienic norms to the bacteriological analities it is completely undangerous and it is cowformed to all sanitary-hygienic requirements, demanded to the water of swimming pool.*