

© Кучма В.Р., Степанова М.И., Шумкова Т.В., Александрова И.Э., 2018
УДК 5128

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРЕДЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ ЗДАНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В.Р. Кучма^{1,2}, М.И. Степанова¹, Т.В. Шумкова¹, И.Э. Александрова¹

¹ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»
Минздрава России, Ломоносовский проспект, 2, стр. 1, г. Москва, 119991, Россия

²Российская академия наук, Ленинский проспект, 14, г. Москва, 119991, Россия

Проведена гигиеническая оценка условий обучения в специально выстроенном инновационном здании Международной гимназии «Сколково» с целью разработки и обоснования новых подходов предэксплуатационной экспертизы. Гигиеническая экспертиза инновационных архитектурно-планировочных решений, условий обучения и гигиеническое моделирование оптимального размещения мебели и оборудования в многогранных учебных помещениях с их панорамным остеклением позволили спрогнозировать обеспечение в гимназии оптимального уровня санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся. Это достигается инновационной планировкой как здания гимназии, так и ее территории. Зонирование территории и учебных помещений, создание оптимальной по объему и качеству предметно-пространственной среды позволяет реализовать потребности детей в сфере образования, в двигательной активности, организации полноценного питания, а также использования здания как центра семейного досуга. Гигиеническое моделирование размещения учебной мебели и оборудования обеспечивает во всех многогранных классах оптимальные условия (угол рассматривания) для зрительной работы обучающихся. Полученные данные являются основанием для внесения изменений в государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы в сфере организации обучения и воспитания детей.

Ключевые слова: обучающиеся; условия обучения; архитектурно-планировочные решения; инновационное здание; безопасность; гигиенические требования; гигиеническое моделирование; гигиеническая экспертиза.

V.R. Kuchma, M.I. Stepanova, T.V. Shumkova, I.E. Aleksandrova □ **HYGIENIC MODELING FOR THE EXAMINATION OF BUILDINGS AND EQUIPMENT OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS DURING THE COMMISSION STAGE** □ National Medical Research Center of Children's Health of the Ministry of Health of Russia, 2, b.1, Lomonosovsky prospect, Moscow, 119991, Russia; Russian Academy of Sciences, 14, Leninsky prospect, Moscow, 119991, Russia.

For the purpose of the development of novel approaches during the commission stage, the hygienic assessment of conditions of training in specially constructed innovative building of SKOLKOVO International Gymnasium was performed. Hygienic examination of innovative architectural and planning solutions, learning conditions and hygienic modeling of the optimal placement of furniture and equipment in multi-faceted educational facilities with panoramic glazing made it possible to predict the provision of the gymnasium with an optimal level of sanitary and epidemiological well-being of students. This is achieved by the innovative layout of the gymnasium building and its territory. Hygienic specification of zoning of both buildings and premises of the educational institution, include the requirements to satisfy the hygienic criteria on children education, motor activity, organization of proper nutrition, and using the building as a center for family leisure. Hygienic modeling of educational furniture and equipment provides optimal conditions (viewing angle) for visual work of students in all multifaceted classes. The obtained data are the basis for amendments to the state sanitary and epidemiological rules and regulations in the field of organization of education and upbringing of children.

Key words: students; preschoolers; the learning environment; design solutions; innovation building; security; hygienic requirements; hygienic modeling; hygienic examination.

В современных условиях идет интенсивный поиск новых архитектурно-планировочных решений зданий образовательных организаций для детей. В его основе лежат потребности педагогов обеспечить в ходе образовательной деятельности прозрачность, открытость, мобильность, комфортность, дружелюбность и безопасность среды, ее трансформируемость [1, 2, 4]. Нередко потребности педагогов, психологов и других специалистов опережают научно обоснованные требования к школьным зданиям в сфере гигиенической безопасности. Это обуславливает необходимость поиска объективных и оперативных методов оценки и экспертизы вновь построенных, реконструированных зданий образовательных организаций для детей и подростков. Актуальны не только пересмотр

принципов проектирования школьных зданий, их функциональной и планировочной организации, но и соответствующее гигиеническое обоснование [3, 7].

Цель исследования – разработка и апробация новых подходов к предэксплуатационной гигиенической экспертизе инновационных архитектурно-планировочных решений учебных и общешкольных помещений здания и территории образовательной организации.

Задачи исследования:

1. Гигиенический анализ современных архитектурно-планировочных решений образовательных организаций для детей.

2. Гигиеническое моделирование безопасных условий учебной деятельности в оригинальном здании Международной гимназии «Сколково».

3. Предэксплуатационная гигиеническая экспертиза степени обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в Международной гимназии «Сколково».

Материалы и методы. Гигиеническая экспертиза проводилась в соответствии со стандартом «Оценка уровня санитарно-эпидемиологического благополучия образовательных организаций», утвержденным приказом ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» № 250 от 30.12.13.

Гигиеническое моделирование размещения учебной мебели и оборудования в помещениях многогранной формы, оборудованных панорамными окнами, проведено для определения зон зрительного комфорта и максимально допустимого числа учебных мест в классах. Моделирование выполнено с учетом всех нормируемых показателей: угол рассматривания, расстояние между партами, удаленность парт от доски и оконных проемов, размеры учебной мебели и учебной доски, площадь учебного помещения на одного учащегося.

В ходе экспертизы проведена оценка более 500 показателей, характеризующих санитарно-эпидемиологическую обстановку в здании гимназии, на соответствие требованиям санитарных правил СанПиН 2.4.1.3049–13 [6] и СанПиН 2.4.2.2821–10 [5], а также результатов лабораторно-инструментальных исследований.

Результаты исследования. Архитектурно-планировочные решения здания гимназии обеспечивают максимум открытых для наблюдения пространств; широкие коридоры, просторные рекреации, высокие потолки; пространства для общения, самоподготовки; возможность постоянной и быстрой трансформации и адаптации школьной среды для осуществления разных видов образовательной деятельности и зонирования помещений в зависимости от образовательной задачи, разного количества детей и формы работы; привлекательность, комфортность и дружелюбность среды; связь с окружающим миром, возможность наблюдать картины природы, привлекательные городские пейзажи; безопасность помещений (округлые поверхности стыков стен, отсутствие острых углов у мебели, отделка полов нескользкими материалами); реализацию личностно-ориентированных подходов в обучении; использование совместного времяпрепровождения детей и родителей; наличие помещений и просторных холлов и рекреаций, залов и классных комнат для встреч, собраний, мастер-классов, тренингов и семинаров, физкультурно-оздоровительной работы, ярмарок, праздников, лекций и др.

Инновационные архитектурно-планировочные решения характерны и для пришкольной территории, на которой выделена зона для ясельной и дошкольной групп и зона для детей школьного возраста. На территории имеется 20 игровых площадок различной направленности. Организация территории для детей дошкольного возраста помимо групповых площадок с теньевыми навесами предполагает наличие различных развивающих игровых зон: площадка для строительства из различных материалов,

игры с песком, с конвейером и подъемным краном, лебедками с доступом воды; зоны для двигательной активности, рассчитанные на различный возраст детей, приспособленные для детей с ограниченными возможностями здоровья, игровые площадки с горками, лестницами, качелями, лабиринтами, туннелями и мягким нетравматичным покрытием; зона открытий и исследований (уличный эксплораториум с водой); зона приключений, зона для ролевой игры, «дикий» природный уголок для обустройства самими детьми, сенсорный садик.

Для детей школьного возраста на участке гимназии предусмотрены город мастеров (гончарная мастерская, кузня и другие ремесленные домики), места для хранения инструментов и материалов; метеостанция, мини-стадион с трибунами (футбольное поле с беговыми дорожками, заливаемое зимой под каток, 2 теннисных корта, многофункциональная игровая, игровая площадка с различными снарядами и мягким покрытием для учащихся начальной школы и старших дошкольников (турники, лестницы, туннели, лабиринты, горки, качели, полоса препятствий)), соединенная со спорткомплексом зона отдыха, сад, цветники, велотрасса вокруг территории.

Гимназия представляет собой многофункциональное 3-этажное здание, размещенное в особой зеленой зоне и удаленное от мелких автомобильных дорог более чем на 170 метров, от автострад – более 1,5 км.

Учебные многогранные помещения сгруппированы по функциональным блокам на каждом из 3 этажей здания. В каждом блоке расположены 1–3 учебных помещения, рекреация, 2 санитарных узла и кладовая. Каждая классная комната поделена на зону фронтальных занятий и зону для работы в малых группах и для индивидуальной работы, а также выступает в качестве зоны отдыха или игровой зоны (две сотовые ячейки соединены одной гранью). Площадь классного помещения – 94,8–104,1 м².

Предметная среда в помещениях, предназначенных для дошкольников и школьников, имеет характер открытой, незамкнутой системы, способной к корректировке и трансформации. Этому способствует и мебель. Учебные столы-парты и стулья эргономичны, мобильны, регулируются по росту ребенка, легко трансформируются в зависимости от образовательной задачи. Одноместная парта пятиугольной формы позволяет создавать различные групповые комбинации для работы в малых группах.

Инновационные архитектурно-планировочные решения здания гимназии включают трансформируемые групповые, эксплуатируемые крыши, атриум, расширенный состав медицинских помещений, физкультурно-оздоровительный комплекс (большой и малый спортивные залы, два бассейна, тренажерный зал), центр искусств (кинозал, театральный зал), центр молодежного инновационного творчества, центр науки, игровые зоны и зоны отдыха. Существенным достоинством планировки функциональных блоков учебных помещений является наличие в них достаточных по площади рекреа-

ционных зон, мягких уголков, что обеспечивает психологический комфорт учащихся в условиях школы полного дня.

Одна из принципиальных инновационных архитектурных особенностей здания гимназии – многогранная конфигурация учебных и групповых помещений. Нестандартная форма классной комнаты с большим количеством стен также позволяет увеличить количество «информационных площадок» для размещения досок, стендов, наглядных пособий. Разделение на зоны групповой комнаты обеспечивает максимально комфортные условия для разных видов образовательной и игровой деятельности в последовательном или одновременном режиме.

Многогранная конфигурация учебных помещений гимназии вступает в противоречие с действующими санитарными правилами, согласно которым при строительстве и реконструкции школьных зданий должна соблюдаться прямоугольная конфигурация учебных помещений и кабинетов, и в этой связи необходимо гигиеническое обоснование размещения учебной мебели и оборудования, обеспечивающее благоприятные условия для зрительной работы учащихся. Для выполнения всех нормируемых показателей СанПиН 2.4.2.2821–10 [5] проведено гигиеническое моделирование размещения учебной мебели в многогранных классах.

Гигиеническое моделирование показало, что в зоне зрительного комфорта можно разместить не более 18 учебных мест. Обоснованы модели нескольких вариантов гигиенически рационального размещения учебной мебели в зависимости от ориентации помещения, которые можно использовать для решения педагогических задач.

Размещение парт в 2 ряда по 2 парты в ряду: расстояние парт от наружной стены – от 2 165 до 74 см, между рядами парт – 60 см, от доски до первой парты – 3,0 м, а до последней парты – 7 615 см, максимальное удаление рабочего места от светового проема – 5 270–6 000 см. В классном помещении 2 окна: размеры окон – 170 × 2 200 см и 80 × 2 220 см. Угол рассматривания – 37°.

Размещение парт в 2 ряда по 3 парты в ряду: расстояние парт от наружной стены – от 2 165 до 100 см, между рядами парт – 60 см, от доски до 1-й парты – 3,0 м, а до последней парты – 6,8 м, максимальное удаление рабочего места от окна – 6 270 см. Угол рассматривания – 45°.

Размещение парт в 3 ряда: 1-й и 2-й ряд по 2 парты, третий ряд одноместные парты: расстояние от парт до наружной стены – от 2 165 до 100 см, между рядами парт – 60 см, от доски до 1-й парты – 2,6 м, до последней парты – 6,4 м, максимальное удаление рабочего места учащегося от окна – 6 270 см. Угол рассматривания – 42°.

Все эти варианты размещения учебной мебели находятся в зоне наилучшей освещенности естественным светом и обеспечивают физиологический зрительный комфорт для детей. Панорамные окна в классном помещении дают

глубокое проникновение естественного света к самой удаленной парте.

Дошкольное отделение рассчитано на 19 групп детей (на 200 человек), размещается на 2 этажах здания гимназии, имеет самостоятельный вход и вестибюль. Групповые для детей раннего возраста размещены на 1-м этаже и имеют отдельный вход.

Помимо групповых ячеек в состав дошкольного отделения входят спортивно-оздоровительный комплекс (бассейн для обучения плаванию детей и оздоровительного плавания, спортивный зал, универсальная кружковая комната, зал для музыкальных занятий и помещения медицинского блока).

Каждая групповая ячейка состоит из раздевальной, групповой, буфетной, туалетной. Групповая функционально разделена на 2 помещения: спальная и игровая. Отделение помещений спальни от групповой осуществляется трансформируемой перегородкой. Малая наполняемость – не более 12 детей, а в ясельных группах не более 7 детей – позволяет использовать стационарные кровати. Площадь спальни-игровой колеблется от 78,3 до 82,3 м², туалетной – от 21,9 до 22,7 м². В групповой-спальне 5 оконных проемов, высота которых 2 100 см, а ширина от 1 050 см до 1 800 см. В этой зоне размещаются столы для занятий. Раздевальные имеют площадь от 18,0 до 19,9 м².

Детская мебель: столы и стулья эргономичны, мобильны, регулируются по росту ребенка, легко трансформируются в зависимости от образовательной задачи. Выполнено моделирование расстановки мебели для занятий, кроватей для сна в игровых-спальных помещениях групповых ячеек. Для решения образовательных задач многогранная конфигурация помещения оправдана. Расстановка кроватей как стационарных, так и трансформируемых в спальнях зонах многогранных помещений представляет определенные трудности, и в этом случае такая конфигурация нецелесообразна.

Питание детей организовано в групповых. Доставка пищи от пищеблока до групповой осуществляется в специально выделенных промаркированных закрытых емкостях. Раздача пищи и мытье посуды осуществляются в буфетной-раздаточной площадью от 4,3 до 6,9 м². Набор оборудования буфетной: стол с моечной ванной на 2 отделения, стол рабочий, шкаф-полка для посуды, шкаф-сушка настенная. Туалетные помещения делятся на умывальную зону и зону санитарных узлов.

При оборудовании групповой соблюдаются следующие требования: столы для занятий устанавливаются вблизи светонесущей стены при левостороннем освещении рабочего места; расстояние между рядами – 0,5 м; расстояние от светонесущей стены до 1-го ряда – 1,0 м.

При традиционном проектировании зданий дошкольных учреждений, как правило, пространство для произвольной двигательной активности невелико. Групповые помещения здания гимназии этого недостатка лишены, а использование легко складываемой мебели еще

больше увеличивает возможности для двигательной активности детей.

Анализ результатов гигиенической экспертизы 244 показателей, характеризующих образовательную среду в дошкольном отделении, и 267 показателей, характеризующих образовательную среду в школьном отделении, показал, что по сумме баллов (544 балла и 607 баллов соответственно), характеризующих каждый из оцененных показателей образовательной среды (оптимальный, допустимый, потенциально опасный и опасный), инновационные архитектурно-планировочные решения учебных и общешкольных помещений здания обеспечивают оптимальный уровень санитарно-эпидемиологического благополучия воспитанникам и учащимся и соответствуют требованиям действующего санитарного законодательства.

Заключение. Гигиеническое моделирование – эффективный способ предэксплуатационной экспертизы инновационных зданий и оборудования общеобразовательных организаций. Гигиеническое моделирование размещения учебной мебели и оборудования в учебных помещениях многогранной формы с панорамными окнами позволило выделить зоны зрительного комфорта и определить максимально допустимое число учебных мест для размещения в них до 18 обучающихся.

Инновационные пространственные и архитектурно-планировочные решения здания и территории Международной гимназии «Сколково» обеспечивают многофункциональную образовательную среду для реализации педагогических технологий обучения в режиме полного дня.

Многогранная форма учебных и групповых помещений с панорамными окнами при соблюдении проектной наполняемости классов и дошкольных групп будет способствовать реализации современных педагогических технологий в соответствии с требованиями федеральных образовательных стандартов и созданию оптимальных, с гигиенических позиций, условий для организации образовательной и воспитательной деятельности детей.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о необходимости корректировки СанПиН 2.4.2.2821–10 в части требований прямогопольной конфигурации учебных помещений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева Е.Ю., Сидорина А.А. Тенденция развития архитектурной среды современных школьных зданий // Приволжский научный журнал. 2016. № 4. С. 119–123.
2. Куваева Я.В. Архитектура школы будущего: среда обучения, школьные технологии // Школьные технологии. 2011. № 4. С. 124–131.
3. Кучма В.Р. Архитектурно-планировочные решения строительства и реконструкции учреждений для детей и подростков: гигиенические проблемы и пути решения // Материалы пленума научного совета по экологии и гигиене окружающей среды Российской Федерации. 12–14 декабря 2012 г. С. 235–238.
4. Позднякова Е.В., Звягинцева М.М., Поздняков А.Л. и др. Особенности организации объемно-планировочной структуры зданий школ (российский опыт) // Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 4 (67). С. 87–96.
5. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях: СанПиН 2.4.2.2821–10 (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189).
6. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных организаций: СанПиН 2.4.1.3049–13 (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 15 мая 2013 г. № 26).
7. Степанова М.И., Кучма В.Р. Гигиенические принципы проектирования пространства и архитектурной среды детских садов // Гигиена и санитария. 2017. № 2. Т. 96. С. 158–161.
1. Ageeva E.Yu., Sidorina A.A. Tendentsiya razvitiya arkhitekturnoy sredy sovremennykh shkol'nykh zdaniy [Development trend of the architectural environment of modern school buildings]. *Privolzhskiy nauchnyy zhurnal*, 2016, no. 4, pp. 119–123. (In Russ.)
2. Kuvaeva Ya.V. Arkhitektura shkoly budushchego: sreda obuchenija, shkol'nye tekhnologii [School architecture of the future: learning environment and school technologies]. *Shkol'nye tekhnologii*, 2011, no. 4, pp. 124–131. (In Russ.)
3. Kuchma V.R. Arkhitekturno-planirovochnye reshenija stroitel'stva i rekonstruktsii uchrezhdenij dlja detej i podrostkov: gigenicheskie problemy i puti reshenija [Architectural and planning solutions for the construction and reconstruction of institutions for children and adolescents: hygienic problems and solutions]. *Materialy plenuma nauchnogo soveta po ekologii i gigiene okruzhajushchej sredy Rossijskoj Federatsii*, 12–14 December 2012, pp. 235–238. (In Russ.)
4. Pozdnyakova E.V., Zvjagintseva M.M., Pozdnyakov A.L. et al. Osobennosti organizatsii objemno-planirovochnoj struktury zdaniy shkol (rossijskij opyt) [Features of the organization of the space-planning structure of school buildings (Russian experience)]. *Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, no. 4 (67), pp. 87–96. (In Russ.)
5. Sanitaro-epidemiologicheskie trebovaniya k uslovijam i organizatsii obuchenija v obshcheobrazovatel'nykh organizatsijakh: SanPiN 2.4.2.2821–10 (utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 29 dekabrja 2010 g. № 189) [Sanitary and epidemiological requirements for the conditions and organization of training in general educational institutions: SanPiN 2.4.2.2821–10 (approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 29 December 2010, no. 189)]. (In Russ.)
6. Sanitaro-epidemiologicheskie trebovaniya k ustrojstvu, soderzhaniju i organizatsii rezhima raboty doshkol'nykh organizatsij: SanPiN 2.4.1.3049–13 (utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossijskoj Federatsii ot 15 maja 2013 g. № 26) [Sanitary and epidemiological requirements for the organization, maintenance and working regime of preschool organizations: SanPiN 2.4.1.3049–13 (approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 15 May 2013, no. 26)]. (In Russ.)
7. Stepanova M.I., Kuchma V.R. Gigenicheskie printsipy proektirovaniya prostranstva i arhitekturnoj sredy detskikh sadov [Hygienic principles of designing the space and architectural environment of kindergartens]. *Gigiya i sanitariya*, 2017, no. 2, vol. 96, pp. 158–161. (In Russ.)

Контактная информация:

Кучма Владислав Ремирович, доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей»
тел.: +7 (495) 967-14-20, e-mail: kuchmavr@nczd.ru

Contact information:

Kuchma Vladislav, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of RAS, Head of the Research Institute of Hygiene and Health Protection of Children and Adolescents, National Medical Research Center of Children's Health
phone: +7 (495) 967-14-20, e-mail: kuchmavr@nczd.ru

