

На правах рукописи

РГБ ОА

10 МАЙ 2000

Хутейт Насиб Мохамед

**«ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕТИ И ТИПОВ  
ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ ЛИВАНА»**

18.00.02 – Архитектура зданий и сооружений

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата архитектуры

Москва 2000

Работа выполнена в Государственном университете по землеустройству Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации (Росминсельхозпрода России)

Научный руководитель - доктор архитектуры, профессор  
С.К. Саркисов

Официальные оппоненты:

доктор архитектуры, с.н.с.

Моисеева С.Б.

кандидат архитектуры

Решетникова Н.В.

Ведущая организация

Научно-проектный институт  
учебно-воспитательных,  
торгово-бытовых и досуговых  
зданий (ИОЗ) Госстроя России

Защита состоится «18» апреля 2000 г. В 10 часов на заседании диссертационного совета Д.169.15.01 в Центральном научно-исследовательском и проектно-институте жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища) по адресу: 127434, Москва, Дмитровское шоссе, д.9, корп. Б.

С диссертацией можно ознакомиться в методфонде ЦНИИЭП жилища.

Автореферат разослан «30» марта 2000 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета

доктор архитектуры, профессор

В.К. Лицкевич

Н 820.7, 0

Н 712.32-022.5, 0

**Актуальность исследования.** Благоприятное географическое положение Ливана, многообразие природно-климатических факторов, обилие культурно-исторических достопримечательностей, возрождение культурных и исторических обычаев, подтвержденных многовековыми традициями, способствовали тому, что в числе актуальных проблем формирования и развития прогрессивной государственной системы образования в стране отводится воспитанию подрастающего поколения на народных традициях с учетом специфических национальных особенностей. Решению этих задач во многом может способствовать формирование на научной основе рациональной сети школьных зданий, обеспечивающей высокий образовательный уровень населения.

С учетом сложившейся в последние десятилетия ситуации, когда междоусобная война и ближневосточный конфликт привели к многочисленным разрушениям и снижению экономического потенциала страны, государство не располагает такими средствами, чтобы трагить их без определенных ограничений. Поэтому на передний план выходит проблема оптимизации затрат, и в частности, затрат на нужды народного образования Ливана.

Поэтому в работе использован передовой международный опыт оптимальной организации сети школьных зданий и, в частности, опыт российских ученых в этой области, где длительный период действовала система всеобщего среднего народного образования.

Это особенно важно в связи с переходом ливанских школ на всеобщее среднее образование. Наиболее актуальна проблема рациональной организации школьной сети в сельских районах, где имеются мелкие поселки и где строительство современных образовательных учреждений просвещения связано с трудностями и значительными затратами.

В России вопросам сети, типов и архитектурно-планировочных решений школьных зданий посвятили свои труды Антошкин В.Ф., Железняков В.А, Иванова Е.И., Моисеева С.Б., Решетникова Н.В., Саркисов С.К., Степанов В.И., Степанов В.К., Ткаченко С.М. и др. Часть этих трудов посвящена сельской школе. В области разработки методологической основы формирования социально-педагогических проблем школьной сети известны работы Бестужева-Лады И. В., Дмитриева В.М., Жамина В.А., Костяняна С.Л., Струмилина С.Г. и др.

Вопросы школьной гигиены отражены в научных публикациях Геллера И.М., Корневской Е.И., Рогачевской Л. Г., Сердюковской Г.Н. и др.

Важному аспекту климатологических особенностей строительства в условиях жаркого климата посвящены труды Гусева Н.М., Гербурт-Гейбовича А.А., Ершова А.В., Лицкевича В.К., Римши А.Н., Суханова И.С., Фирсанова В.М. и др.

В СССР над проблемами строительства школьных зданий в условиях жаркого климата работал ряд крупных зональных институтов: ТашЗНИИЭП, ТбилЗНИИЭП, КиевЗНИИЭП.

В арабских странах проблемами создания материальной базы школ занимались Абдильгани Шуабл (Сирия), Латиф С.М., Маккис (Ирак), Нано Пьер и Хатиб М. (Сирия).

Однако выполненные до сих пор работы не в полной мере освещали вопросы, связанные с проектированием сети школьных зданий в сельской местности в условиях высокой плотности населения и жаркого климата. Вместе с тем эти вопросы занимают важное место среди задач подготовки подрастающего поколения развивающихся стран, и в частности арабских стран. С учетом этого были определены приоритетные направления данной работы.

**Цель исследования** – разработка научно-обоснованных рекомендаций по рациональному проектированию сети школьных зданий для сельской местности Ливана.

**Задачи исследования:**

1. Анализ существующего положения.
2. Выбор основных направлений решения проблемы рациональной организации сети школьных зданий.
3. Разработка оптимизационной модели.
4. Определение основных ограничений в сфере климатологии, социологии, демографии и педагогики, связанных с оптимизационными расчетами.
5. Проведение проектного и вычислительного эксперимента.
6. Формулирование выводов и рекомендаций.

**Объект исследования** – сеть школьных зданий для сельских районов.

**Границы исследования** – сеть начальных сельских школьных зданий в условиях жаркого климата, характерного для южных районов Ливана. Исследования проведены на примере района Набатие.

**Метод исследования** – разработка моделей и программ и расчеты на компьютере в сочетании с экспериментальным проектным анализом результатов расчетов.

**Научная новизна** работы заключается в том, что здесь впервые разработана методика, алгоритмы и компьютерные программы компоновки проектов школьных зданий, позволяющие благодаря технико-экономической оценке, сопровождающей результаты компьютерных компоновок, достичь получения удельных экономических показателей, обеспечивающих выбор оптимального варианта размещения сети школьных зданий в районе. Указанные положения выносятся на защиту.

**Практическое значение работы** заключается в том, что полученные результаты расчетов и проектирования будут способствовать рациональному размещению школьных зданий, выбору номенклатуры типов школ для реального проектирования, организации подвоза учащихся и рациональному расходованию ассигнований в области народного образования.

**Объем работы.** Диссертация состоит из текстовой части, включающей введение, три главы, выводы, список использованной литературы общим объемом 128 страниц машинописного текста, а также графические материалы на 37 листах и приложения на 38 страницах.

Глава 1. Проектирование сети школьных зданий.

Глава 2. Природно-климатические особенности и гигиенические требования к школьным зданиям.

Глава 3. Компонировка школьных комплексов.

### **Содержание работы**

В первой главе освещено существующее положение с народным образованием и школьным фондом в Ливане.

Ливан или Ливанская республика (Аль-Джумхурия аль-Лубнания) находится на широте 33-35° и долготе 35-36,3° на восточном берегу Средиземного моря. Общая площадь территории Ливана 10452 км<sup>2</sup>. Население Ливана составляет около 3 млн. человек, постоянно проживающих на территории страны и 1 млн. беженцев и временных рабочих из других стран. Прирост населения около 3% в год, из которых 1,3% прироста за счет крупных городов. Плотность населения около 300 человек на 1 км<sup>2</sup>. Ливан является вторым среди арабских государств (после Бахрейна) по величине плотности населения.

Почти половина населения Ливана проживает в столице страны – Бейруте. В то же время этот город занимает всего лишь 1% территории страны. Около 75% населения составляет городское население

и соответственно – 25% – сельское. В 1960 г. отношение городского населения к сельскому составляло 44:56. Таким образом, сельское население уменьшается и требует к себе повышенного внимания со стороны государства .

Одной из наиболее сложных проблем, с которой сталкивается сельское население – это проблема обеспечить достойное образование для подрастающего поколения. Дело в том, что большинство сельского населения проживает в малонаселенных поселках, где сложно организовать обучение на современном уровне. Как правило, в этих поселках обучение происходит в малокомплектных, не всегда достаточно оборудованных школах. Из-за того, что в классах небольшое количество учащихся, педагогический персонал используется неэффективно.

Так, например, в начальной школе Шукин Набатийского района обучается 29 школьников. Здесь на каждого учителя приходится в среднем 6 учеников, а в начальной школе села Кфур того же района еще меньше – по 4-5 ученика. В то же время в сельских районах имеются и крупные населенные пункты городского типа, где имеется не одна школа, а даже несколько. Так, например, в центре – Набатие имеется пять школьных зданий, где на каждого учителя приходится уже более 15 учащихся. Кстати, в этих школах обучаются дети из близлежащих поселков, которые ежедневно приезжают в школу на автобусах, курсирующих между поселками.

Организация подвоза школьников получила широкое распространение во многих странах мира. Так, например, в США организована система специализированного школьного автотранспорта, обеспечивающая подвоз детей фермеров в крупные школы, находящиеся в фокусах расселения. Часто в качестве водителей таких школьных автобусов используют родителей школьников. В России подвоз детей в школы осуществлялся в основном на автотранспорте колхозов, совхо-

зов, лесхозов и др. организаций, на территории которых проживают школьники.

Важной задачей при этом является рациональная организация сети школьных зданий в сельском районе.

В связи со сложным экономическим положением в Ливане значительная часть школьников вынуждена обучаться в частных школах.

Так, еще в 1969-70 учебном году в стране функционировало 798 государственных и 1016 частных начальных школ, где обучалось соответственно 196,3 и 360 тыс. учащихся и 492 государственных и 478 частных средних школ, где обучалось соответственно 66,5 и 79,3 тыс. учащихся. В тот период обучение в стране было двухступенчатым. В настоящее время в Ливане осуществляется переход на трехступенчатое 12-летнее образование со структурой 5:4:3, т.е. 5 классов в начальной, 4 – в неполной средней и 3 – в высшей ступени средней школы.

Все это потребует от государства дополнительно значительных затрат. Так что частная школа еще сохранится в течение продолжительного времени.

Частная школа имеет место и в сельской местности. Так в районе Набатие в настоящее время в частных школах обучается 28 тысяч школьников, в то время как в государственных – 21 тысяча школьников. Таким образом, почти 3 из каждых 5 школьников сейчас посещают частную школу.

Поэтому актуальной проблемой современного строительства объектов народного образования является изыскание средств в самой системе образования. Целесообразно это сделать в первую очередь на стадии проектирования школьной сети.

Эффективность исследований проблем народного образования повышается тогда, когда они ведутся комплексно:



педагогикой, философией, политэкономией, социологией, психологией, медициной, физиологией, наукой о народонаселении, экономикой. Должны широко использоваться экономическая математика и кибернетика.

В основе планирования народного образования лежит процесс выбора наилучшего решения из огромного числа возможных, что связано с обработкой большого количества информации. Обнаружить лучший вариант путем перебора, если число возможных решений велико, практически невозможно.

Развитие математических методов и внедрение компьютерной техники позволило решать задачи большой размерности с оценкой результатов каждого из вариантов и выбора оптимального.

Нами была принята следующая методика исследования – составление экономико-математической модели, разработка алгоритма, реализация его на ЭВМ.

Кроме того, были определены экономические характеристики отдельных типов школьных зданий по специально разработанной методике.

Исходной информацией в решении указанной проблемы организации школьной сети служат такие показатели, как численность школьного контингента, радиус обслуживания, система расселения, транспортная сеть, стоимость обучения в школе и затраты на подвоз учащихся. В качестве критерия оптимальности принят минимум эквивалентных годовых дисконтированных затрат на обучение и транспорт.

Как уже говорилось выше, решение задачи планирования школьной сети целесообразно производить с помощью математических методов. Наибольшее распространение в планировании отдельных отраслей получили методы линейного программирования, идеи и

методы решения задач которого были впервые сформулированы в конце 30-х годов советским математиком Л.В.Канторовичем.

Задача линейного программирования заключается в отыскании максимума (или минимума) линейной функции при наличии линейных ограничений.

Функция, максимум или минимум которой отыскивается, является целевой функцией. Тот набор значений переменных, при котором достигается максимум или минимум, определяет оптимальный план.

Задача линейного программирования выглядит следующим образом:

максимизировать (или минимизировать) функционал

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j$$

при условиях:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

где  $X_j$  – переменные величины задачи линейного программирования;

$a_{ij}, b_i, c_j$  – константы задачи.

Задача оптимизации школьной сети в общем виде сводится к определению оптимальных емкостей и оптимального плана размещения школ и может быть решена при помощи алгоритма транспортной задачи.

В общем виде задача представляет собою открытую модель транспортной задачи, т.к. наиболее вероятно, что количество мест в школах района не соответствует потребностям в них. Для удобства решения, задача сводится к закрытой модели путем введения фиктивного пункта, т.е. задача приводится к тому случаю, когда общая численность учащихся данного района полностью соответствует суммарной емкости всех школ данного района.

Примем следующие обозначения:

$j$  – порядковый номер населенного пункта, ( $j = 1, 2, \dots, n$ );

$i$  – порядковый номер пунктов, где размещаются школы ( $i = 1, 2, \dots, m$ );

$c_{ij}$  – эквивалентные годовые дисконтированные затраты на обучение и транспорт одного ученика из каждого  $j$ -го пункта в каждый  $i$ -ый пункт.

$x_{ij}$  – численность учащихся, перевозимых из каждого  $j$ -го пункта в каждый  $i$ -ый пункт.

Условия задачи:

$$a) \sum_{j=1}^n x_{ij} = A_i, \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (1)$$

Вместимость школы должна обеспечить местами общее количество учащихся, занимающихся в данной школе. Таких соотношений в задаче столько, сколько в задаче пунктов.

$$б) \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

Каждый населенный пункт должен иметь учащихся столько, чтобы обеспечить потребность школ, прикрепленных к данному поселку.

в) из вышесказанного следует,

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j, \quad (3)$$

что емкость всех школ и численность учащихся района должна быть сбалансирована.

г) С учетом этих условий требуется найти наиболее выгодный вариант размещения школьной сети, характеризующейся минимальным стоимостным показателем

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \longrightarrow \min, \quad (4)$$

$$д) a_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (5)$$

$$b_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n). \quad (6)$$

Необходимо соблюдение требования неотрицательности в количестве ученических мест.

е) Не рассматриваются отрицательные планы размещения.

$$x_{ij} \geq 0 \quad (7)$$

Для решения конкретных задач необходима, исходя из вышеизложенного с учетом точной формулировки перечисленных требований, следующая исходная информация:

- данные о расселении;
- данные о номенклатуре типов школ;
- данные о школьном контингенте;
- экономические показатели по отдельным статьям расходов на организацию школьной сети.

Характерным типом сельского расселения в Ливане является расселение с высокой плотностью населения, размещающегося в поселках, расположенных на незначительных расстояниях друг от друга.

Такое расселение, исторически сложившееся в Ливане, связано с земледелием и производством технических культур, требующих значительных трудозатрат для обработки земель.

В качестве района для исследования в этой связи нами был выбран один из районов на юге Ливана, наиболее – плотно заселенной территории республики – район Набатие.

Величина (людность) отдельных поселков района также характерна для поселков других районов республики.

Как показали расчеты, экономический эффект, который выразился в снижении затрат на создание сети школьных зданий, по району составил около 70%, т.е. благодаря оптимизации сети удастся за те же деньги построить 17 классов вместо 10 (рис. 1 и 2).

Во второй главе рассматриваются природно-климатические особенности и гигиенические требования к школьным зданиям.

Ливан расположен вдоль побережья Средиземного моря, которое вытянуто с север на юг на 220 км. Также вдоль побережья вытянулись два хребта – Ливан и Антиливан, между которыми расположена долина Бекаа.

Климат субтропический с сухим летом и влажной зимой. На побережье средняя температура января 13°C, июля 28°C; на высоте около 1000 м от уровня моря соответственно 6°C и 22°C. Осадков на побережье 750-1000 мм в год, которые выпадают преимущественно с октября по апрель, в горах свыше 1000 мм (с декабря по май на вершинах держится снег), в долине Бекаа и на западном склоне хребта Антиливан – 400-800 мм. Летом, особенно у подножий гор, осадки крайне скудны. Реки невелики, летом часто пересыхают, их воды широко используются для орошения полей. Наиболее значительная река Эль-Литани дренирует южную часть долины Бекаа.

Диапазоны климатических условий Ливана позволяют выделить две основные климатические зоны, от особенностей которых зависит композиционно-планировочные характеристики элементов школьных зданий.

Это жарко-влажная зона, простирающаяся вдоль средиземноморского побережья, и жарко-сухая зона, где размещено в основном сельское население страны. Здесь в долине Бекаа, где расположен рассматриваемый нами район, наиболее плотное расселение, характерное сельскохозяйственное производство. Именно на этой зоне сосредоточим наше внимание.

К основным средствам улучшения микроклимата основных школьных помещений можно отнести проветривание помещений при условии обеспечения здесь акустической и зрительной изоляции, оптимальную ориентацию и рациональное освещение и охлаждение этих помещений в жаркое время года.

Учитывая то, что природно-климатические особенности предгорных оазисов Средней Азии близки по своим характеристикам к климатическим условиям южных районов Ливана, целесообразно использовать в данном случае результаты натуральных исследований, проведенных на экспериментальных и типовых школьных зданиях Средней Азии.

Поскольку в планировочных решениях современных школьных зданий значительное место занимают классы с ленточным остеклением, неизбежно возрастает роль солнечной радиации в перегреве помещений. Недооценка этого обстоятельства отрицательно сказывается на самочувствии учащихся.

Следовательно одним из важнейших требований при проектировании школьных зданий в климатических условиях Ливана должно быть направлено на устранение перегрева классных помещений и создание при помощи планировочных конструктивных и других мероприятий (естественных средств борьбы с перегревом) благоприятного в гигиеническом отношении микроклимата.

В целях уточнения отдельных положений, связанных с этим, целесообразно было ознакомиться с проектированием и эксплуатацией школ с двухсторонним освещением по проекту, разработанному в ТашЗНИИЭП, по которому в Ашхабаде был построен экспериментальный учебный блок на 320 учащихся.

Здание Н-образной формы состоит из двух двухэтажных отсеков с четырьмя классами размером 6,8x8,2 м в каждом, соединенных между собой одноэтажным корпусом 6,8x13,6 м, в котором размещаются: рекреационный холл, вестибюль и гардероб – шкафчики для хранения верхней одежды и обуви. В одном из отсеков между классами, где расположена лестничная клетка, предусмотрен санитарный узел, а в другом – учительская. Пять учебных помещений, в том числе класс с раздвижной стенкой, ориентированы на север. Фрамуги с противопо-

ложной стороны имеют южную ориентацию. Над светопроемами, ориентированными на юг, предусмотрена солнцезащита в виде двухъярусного козырька.

Для проведения эксперимента в здании было выбрано два классных помещения аналогичных по своей планировочной схеме. Различие заключалось лишь в том, что в одном из классов (экспериментальном) предусматривались специальные мероприятия по борьбе с перегревом, а в другом (контрольном) они отсутствовали. Мероприятия эти заключались в сквозном проветривании, ориентации основных светопроемов на север, устройстве трансформирующихся стен, а также озеленении и обводнении участка перед классом.

Как показали исследования, наиболее эффективным средством борьбы с перегревом в школе является прямое сквозное проветривание.

Рассматриваемый комплекс естественных мероприятий по своей эффективности, с точки зрения снижения температуры воздуха в классных помещениях и улучшения гигиенической среды в них, можно подразделить на две группы. К первой относятся северная ориентация, снижение этажности и обводнение участка, то есть те мероприятия, которые в жаркий период предотвращают перегрев классных помещений. Ко второй группе можно отнести принцип сквозного проветривания. В зависимости от колебания наружной температуры он соответственно понижает или повышает температуру воздуха в помещении. В связи с этим оказалось целесообразным принять вышеприведенную планировочную схему для начальных школ юга Ливана.

В третьей главе рассмотрена компоновка школьных комплексов. С целью определения экономических характеристик была разработана специальная компьютерная программа, обеспечивающая построение схематических изображений проектов школьных зданий, основан-

ных на стандартных исходных требованиях и сопровождающих их экономических показателях.

В соответствии с указанной многоуровневой программой осуществляется компоновка функциональных зон в отдельные помещения (рис.3), из которых затем составляют отдельные секции, которые могут быть включены в блоки, а затем из них образуют школьные комплексы различной емкости.

В основу функциональных зон положены соответствующие нормативные размеры школьного оборудования, проходов и другие требования школьного строительства.

Структура школьного здания в природно-климатических условиях Ливана представляет из себя павильонную систему, построенную по иерархическому принципу.

Каждый школьный комплекс может включать в себя ряд павильонов – блоков, включающих несколько секций, а каждая секция – отдельные помещения, которые состоят из функциональных зон, необходимых для нормального функционирования и размещения оборудования.

Количество павильонов зависит от емкости школы и удобства размещения их на школьном участке.

Количество блоков связано с учебно-организационной структурой школы и оптимизацией учебного процесса в школе.

В начальной школе, которую мы рассматриваем, пять блоков: учебный, учебно-производственный, учебно-спортивный, административно-хозяйственный и блок столовой.

Объем каждого из блоков зависит от величины каждого из помещений, входящих в его состав, а объемы отдельных помещений зависят от емкости школы.



Объемы отдельных помещений изменяются при изменении емкости школ по-разному. Можно в зависимости от этого отнести все помещения к восьми группам.

1 группа. Помещения, нормируемые на одного учащегося:

- рекреационное помещение;
- вестибюль.

2 группа. Помещения, нормируемые на одну учебную группу:

- классное помещение.

3 группа. Помещения, нормируемые на определенное количество учебных групп в соответствии с учебным планом:

- спортивный зал с помещениями, примыкающими к нему: раздевальными, снарядной и инвентарной;
- учебно-производственные помещения: мастерская обработки древесины, кабинет домоводства и инструментальная – комната мастера;
- компьютерные классы.

4 группа. Помещения, нормируемые на одну учебную секцию:

- учительская вместе с санитарно-гигиеническими помещениями при ней;
- санузел школьников.

5 группа. Помещение, единственное на всю школу с постоянной площадью:

- кабинет директора с канцелярией.

6 группа. Помещение, единственное на всю школу, с постоянной начальной площадью и добавочной площадью, зависящей от емкости школы:

- комната персонала;
- хозяйственная кладовая.

7 группа. Помещения, нормируемые на определенное количество учебных групп, не зависимо от учебного плана:

— помещения столовой: обеденный зал, помещения кухни и кладовая с загрузочной-тарной;

— помещение библиотеки – читального зала с книгохранилищем;

— кабинет завуча.

8 группа. Помещение, единственное на административный блок:

— санитарный узел.

При компоновке школьных зданий важное значение имеет заполнение учебных секций, рассчитанных на 8 учебных групп каждая, в то время как каждая параллель включает 5 групп.

В этих условиях полное заполнение учебных секций возможно лишь в школьных комплексах с емкостью, кратной 40 учебным группам или 8 параллелям классов (8, 16, 24, 32, 40 и т.д.).

Все остальные емкости связаны с необходимостью заполнения остающихся незанятыми учебными помещениями в учебных секциях либо, если это невозможно, изменением объема учебных секции.

Какие могут быть пути решения данной проблемы?

Первый путь – изменение объема учебной секции. В этом случае нерационально будут использоваться помещения учительской и санузлы школьников.

Второй путь – изменение этажности секций, в частности переход в некоторых секциях на один этаж. Но это будет связано с нарушением принципа унификации конструкций.

И, наконец, третье направление – включение в структуру учебных секций помещений из других блоков, в частности из учебно-производственного и административно-хозяйственного.

Этот путь оказался наиболее безболезненным.

Необходимо отметить, что школа на 40 классов является предельной по емкости. При дальнейшем росте численности школу при-

дется делить на несколько объектов, что связано с требованиями учебного процесса.

Вместе с тем даже при этой емкости бесконечное доразщивание секций Н-образного типа в один учебный блок нецелесообразно из композиционных соображений. При удлинении блока более 100 м может быть нарушено требование доступности между блоками. Поэтому при компоновке учебного блока следует ограничиться четырьмя секциями.

Говоря об унификации отдельных элементов школьного комплекса, необходимо отметить, что здесь нужно разграничить, до каких пределов такая унификация целесообразна. Также как в промышленной архитектуре, производственные цеха проектируют из элементов крупных модулей, а бытовые пристройки – из совершенно других более мелких конструктивных элементов, так и в данном случае, принятые модульные размеры должны соответствовать функциональным требованиям.

Так, принятые в строительной практике Ливана пролеты для учебных помещений – 7,2 м совершенно не подходят для спортивных залов, где нужно обеспечить пролеты в 12 м. А для административно-хозяйственных помещений достаточны пролеты 6 м.

Что касается учебно-производственных помещений, то они могут размещаться в объектах как с пролетами 6 м, так и 7,2 м. Это не влияет на площади, размещение оборудования и функционирование этих помещений (рис.4).

Говоря о композиционных характеристиках проектов необходимо отметить, что если начальная школа, как наиболее массовый объект, может компоноваться из типовых блоков, то к средней школе уже предъявляются более высокие требования в эстетическом отношении. Поскольку последние более крупные и сложные объекты формируют центры населенных пунктов, можно положительно оценить наметив-

шуюся в Ливане тенденцию к сооружению средних школ по индивидуальным проектам.

Неполные средние школы занимают промежуточное положение – они могут возводиться с использованием типовых блоков, но с учетом конкретной градостроительной обстановки.

## **ВЫВОДЫ**

1. Переход народного образования Ливана ко всеобщему среднему образованию связан с разработкой соответствующей программы школьного строительства. Определение номенклатуры типов школьных зданий нуждается в тщательном учете перспективного расселения и, в частности, сельского расселения, модернизации социально-педагогических основ образовательной системы, демографических особенностей страны, степени охвата детей школьным образованием и экономической обоснованности.

2. При организации сети школьных зданий в зависимости от особенностей расселения должна быть широко использована система средств оптимизации, в частности, подвоз учащихся автотранспортом в школу и использование универсальных блок-модулей, а также пристройка учебных блок-секций, в том числе и временных.

3. Учитывая неизбежную флуктуацию отдельных демографических, социальных и педагогических параметров системы образования, а также изменения радиуса доступности до школы, связанной с увеличением протяженности дорожной сети и улучшением ее качества, целесообразно при проектировании сети школьных зданий использовать современные математические методы и вычислительную технику, а также осуществлять ежегодную корректировку сети в масштабах сельского района. Одним из эффективных средств анализа и расчета сети являются методы линейного программирования, использующие

итеративные алгоритмы, в которых емкости школ меняются на основе показателя «наполняемости» школ.

4. Структура школьного здания должна учитывать тенденции развития современных педагогических требований, в том числе использование компьютеризации и современных технических средств, а композиционные схемы отдельных блок-секций должны проектироваться с учетом природно-климатических особенностей и конкретных градостроительных условий строительства.

При проектировании зданий и оптимизационных расчетах сети целесообразно использовать автоматизированные системы, позволяющие получать наряду с проектной документацией экономические характеристики отдельных типов школьных зданий.

5. Рациональное управление школьным комплексом требует оптимальной организации его структуры, при этом крупные учебные центры могут быть расчленены на отдельные учебные учреждения с долевым использованием участка и таких общеобразовательных объектов, как спортивный блок, пищеблок и учебно-производственный блок.

6. Динамические явления жизни требуют создания проектов школьных зданий с изменяемым объемом и структурой. Важным средством является блок-секционный метод проектирования. Проекты отдельных секций и, в первую очередь, учебных должны учитывать местные природно-климатические особенности, такие как оптимальная ориентация проемов учебных помещений по странам света, их проветривание, солнцезащита и освещенность с учетом современных педагогических и организационных требований.

7. Если здания начальных школ как наиболее массовых в условиях сельской местности целесообразно возводить по типовым проектам из унифицированных блок-секций, то тенденция к строительству средних школ по индивидуальным проектам, получившая в последние

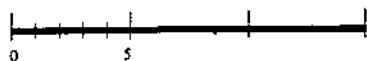
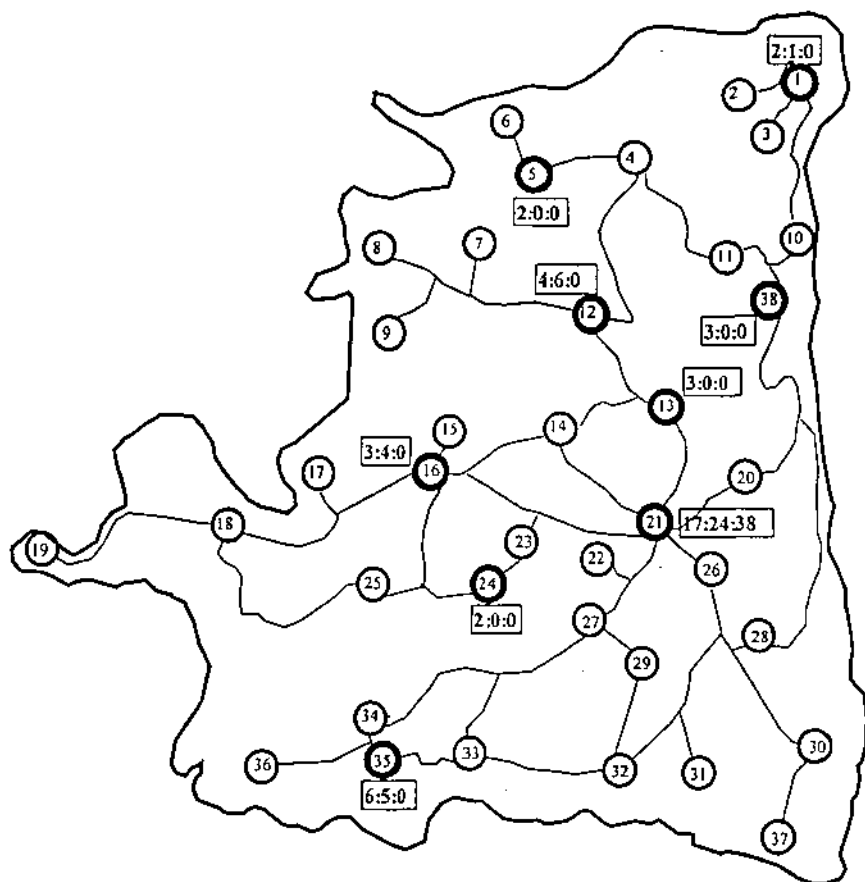
время распространение, является целесообразной, поскольку этот объект играет важную роль в формировании облика населенного пункта. Неполные средние школы могут быть осуществлены в зависимости от конкретных условий, как по типовым проектам, так и по индивидуальным.

8. Участок как продолжение школьного здания в условиях климата Ливана целесообразно использовать для отдыха учащихся во время перемен, создавая навесы, крытые переходы и перголы. В структуре школы должны быть предусмотрены дворики атриумного типа, а для учащихся младших классов – «зеленые» классы с достаточной изоляцией от внешней среды. Для начальной школы оптимальными можно считать двухэтажные учебные блок-секции.

9. Повышение уровня образования подрастающего поколения и увеличение охвата обучением детей школьного возраста требует дополнительных ассигнований. Поэтому возникла проблема поиска внутренних резервов в самой системе народного образования. Эффективным источником дополнительного финансирования является оптимизация сети школьных зданий, благодаря которой за счет укрупнения школьных зданий и повышения наполняемости классных помещений повышается эффект использования материального фонда школьных зданий, педагогического и вспомогательного персонала школ. Как показало наше исследование и расчеты экономическая эффективность при этом достигает 70% по сельскому району.

1.

## СХЕМА ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ШКОЛ В РАЙОНЕ НАБАТИЕ

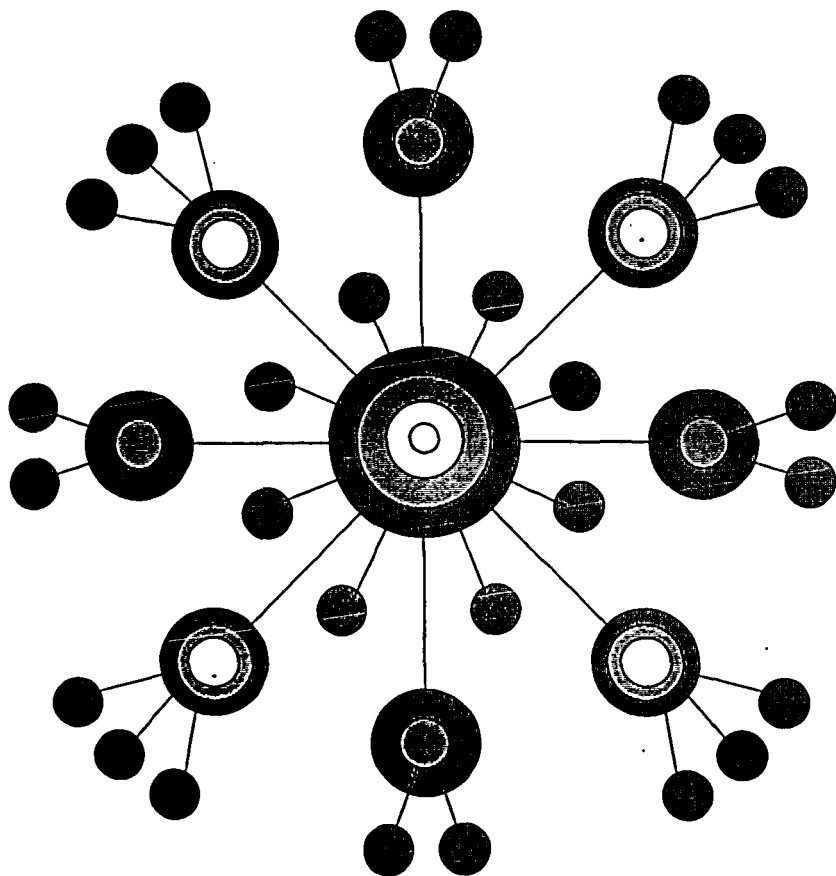






### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- ① - населенный пункт
- ③⑤ - населенный пункт, где расположены школы
- 4:6:0 - структура школьного здания
- - дороги между населенными пунктами
- - границы района

2.

ИДЕАЛЬНАЯ СХЕМА ОПТИМАЛЬНОЙ ШКОЛЬНОЙ  
СЕТИ РАЙОНА НАБАТИЕ

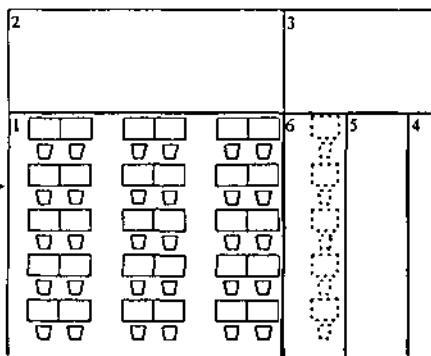
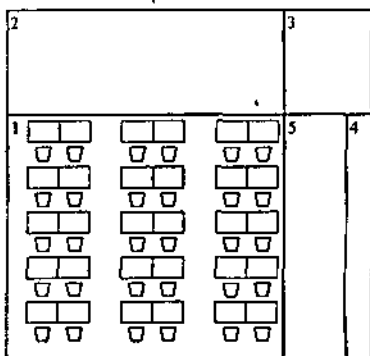
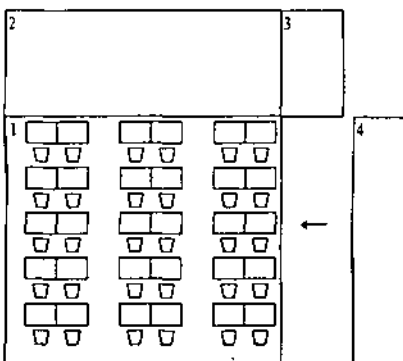
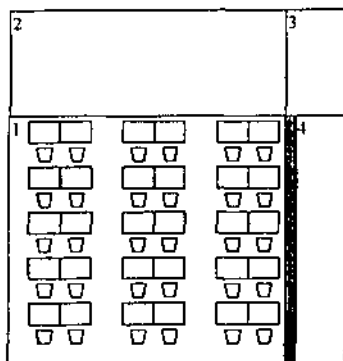
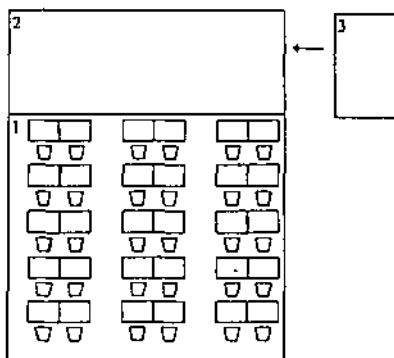
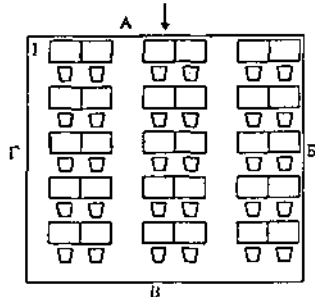
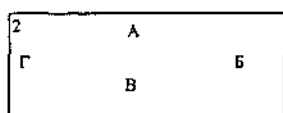


-  - СТАРШАЯ СТУПЕНЬ (10-12 КЛАССЫ)
-  - СРЕДНЯЯ СТУПЕНЬ (6-9 КЛАССЫ)
-  - НАЧАЛЬНАЯ ШКОЛА (1-5 КЛАССЫ)
-  - ДЕТСКИЙ САД



3.

## КОМПОНОВКА КЛАССА



Условные обозначения к рис 3:

1 – зона основных учебных мест

2 – демонстрационная зона

3 – входная зона

4 – зона шкафчиков

5 – проходная зона

6 – зона дополнительных учебных мест

А – верхняя сторона зоны

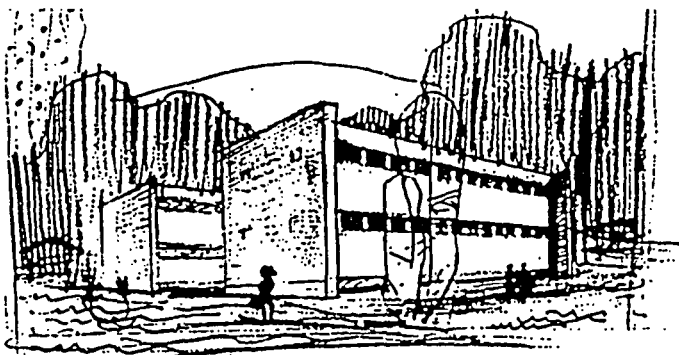
Б – правая сторона зоны

В – нижняя сторона зоны

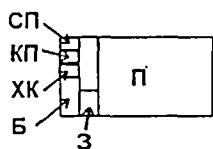
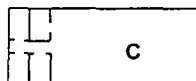
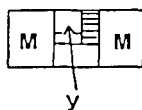
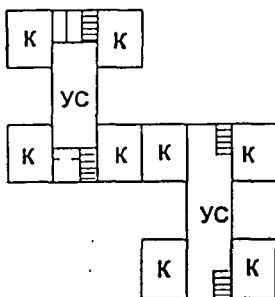
Г – левая сторона зоны

4.

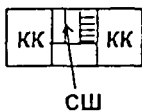
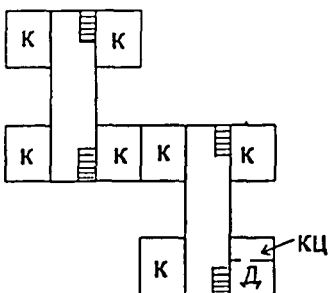
ШКОЛА НА 450 УЧАЩИХСЯ



I ЭТАЖ



II ЭТАЖ



Экспликация к рис. 4:

Б – библиотека

Д – кабинет директора

З – кабинет завуча

К – класс

КК – компьютерный класс

КП – комната персонала

КЦ – канцелярия

М – мастерская

П – пищеблок

С – спортзал

СП – санузел персонала

СШ – санузел школьников

У – учительская

УС – учебная секция

ХК – хозяйственная кладовая