

УДК 642.5.001(07)

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Буланов Э. А., Курочкин А. А., Чекайкин С. В.

---

Планировочные решения производственных помещений предприятий общественного питания в первую очередь зависят от вида технологического оборудования, способа его расстановки и монтажной привязки к коммуникациям цехов. В работе предложены рекомендации по оптимизации таких решений на основе минимизации площади, а также сокращения расстояния, которое преодолевают работники холодного цеха в процессе своей работе.

*Ключевые слова:* предприятия общественного питания, производственные помещения, технологическое оборудование, планировочные решения.

---

### Введение

Рациональные планировочные решения производственных помещений предприятий общественного питания (ПОП) основаны на учете целого ряда факторов. Основная их часть зависит от перечня технологических процессов, осуществляемых в том или ином цехе, а также способов расстановки основного и вспомогательного оборудования и его монтажной привязки к коммуникациям помещений. С другой стороны планировка помещений ПОП с учетом эргономических требований к технологическому оборудованию позволит улучшить организации труда в цехах, обеспечить выполнение санитарных норм и правил, а также безопасных методов проведения работ и, в конечном итоге – повышению качества производимой продукции.

Еще одной задачей планировочных решений помещений является четкое разделение процессов обработки сырья и реализации готовой продукции; исключение встречных, совместных и перекрещивающихся потоков сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и отходов; чистой и грязной посуды, а также разобщение потоков перемещений персонала и потребителей.

**Целью работы** являлась обоснование рекомендаций по оптимизации планировочных решений производственных помещений предприятий общественного питания, позволяющих минимизировать их площадь и улучшить условия труда обслуживающего персонала.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлись производственные помещения предприятий общественного питания. Предметом исследования выступают подходы к выбору и расстановке оборудования, которые позволяют учесть последовательность выполнения и функциональную взаимосвязь технологических операций, выполняемых в помещении, а также минимизировать время на выполнение вспомо-

гательных рабочих движений обслуживающим персоналом.

### Результаты и их обсуждение

В основе определения размеров производственных помещений ПОП лежат выбор и расстановка оборудования. При расстановке оборудования необходимо учитывать последовательность выполнения технологических операций в том или ином производственном помещении и их функциональную взаимосвязь. Однако если учитывать только данные рекомендации, то в некоторых случаях это приведет к тому, что проектируемое производственное помещение будет иметь завышенную площадь и сильно вытянутую форму.

В общем случае площади помещений различного назначения можно определить несколькими способами. Например, в перерабатывающих отраслях рассчитывают площадь основного цеха; площадь остальных помещений (лабораторий, различных камер и отделений, а также складов и комнат бытового назначения) определяют по нормативным данным. При этом в зависимости от мощности проектируемого предприятия, площадь помещений основного производственного назначения может быть определена следующим образом.

Для крупных перерабатывающих предприятий на основе справочных материалов определяется состав и мощность основных цехов и отделений по готовому продукту или перерабатываемому сырью. На основании этих данных и удельной нормы площади на единицу готового продукта, вычисляется площадь проектируемых цехов и отделений.

Для перерабатывающих предприятий небольшой мощности более приемлемы два других способа. Оба они связаны с определением площади, занимаемой технологическим оборудованием.

В первом случае вначале определяют структуру производственных помещений. По каждому из этих помещений определяют площадь, занимаемую технологическим оборудованием. Затем по спра-

вочной литературе принимают коэффициент запаса площади в зависимости от её производственного назначения. Зная площадь, занимаемую оборудованием и коэффициент запаса площади на проходы и обслуживающие площадки, рассчитывают площади цехов и отделений. В учебных целях указанный коэффициент может приниматься равным 4...6 [1, 2].

Во втором случае применяют метод моделирования, при котором технологическое оборудование в определенном масштабе представляют в виде прямоугольников, квадратов или кружков и обозначают номерами согласно спецификации. Затем на миллиметровой бумаге или с помощью компьютерных технологий вычерчивают взаимно перпендикулярные оси продольной и поперечной стен цеха и располагают оборудование в соответствии с технологическими процессами проектируемого предприятия.

Рациональное расположение оборудования позволяет определить необходимые габаритные размеры цеха или отделения и рассчитать их площадь.

Метод моделирования имеет некоторые преимущества перед описанными выше способами определения площадей, так как одновременно с расчетом площади цеха решается и вопрос рациональной компоновки оборудования в проектируемом помещении.

Площадь цехов и других производственных помещений может быть выражена в строительных квадратах или прямоугольниках, размер которых зависит от сетки колонн. При сетке колонн 6x6 м площадь строительного квадрата равняется 36 м<sup>2</sup>, а при сетке колонн 6x12 м площадь строительного прямоугольника составляет 72 м<sup>2</sup> и т.д. [1, 2].

При проектировании производственных помещений ПОП их площадь рассчитывается по формуле

$$S = \frac{S_0}{\varphi}, \quad (1)$$

где  $S_0$  – площадь, занимаемая всеми видами оборудования;

$\varphi$  – коэффициент использования площади, полученный на основании обобщения опыта проектирования аналогичных помещений. В зависимости от вида проектируемого помещения этот коэффициент принимается равным 0,3-0,4 [1, 2].

Значительную часть площади цехов предприятий общественного питания обычно занимают производственные столы. При этом количество столов для холодного и горячего цехов определяется числом работников в часы их наибольшей загрузки.

Размеры стола в плане проектируют и изготавливают по результатам эргономических исследований [3], согласно которым рациональная зона досягаемости при работе стоя в глубину равна 600 мм, а в ширину – 800 мм (рис. 1).

При наклоне работника зона в глубину может достигать 800 мм, поэтому длина производствен-

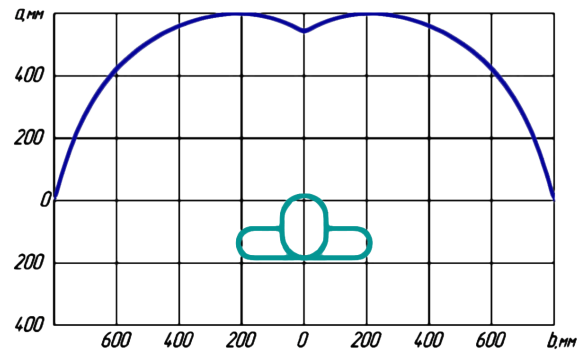


Рис. 1. Рациональная зона досягаемости при работе стоя в глубину

ных столов, применяемых на предприятиях общественного питания, не должна превышать 1600 мм, а ширина должна находиться в пределах 600-800 мм. При этом размеры выпускаемых различными фирмами столов, как правило, соответствуют этим рекомендациям.

С другой стороны, длина применяемого стола лимитируется видом операций, выполняемых с помощью этого оборудования, и составляет от 700 мм (доочистка картофеля и корнеплодов, очистка репчатого лука) до 1500 мм (обвалка мяса, ручная обработка рыбы, нарезание на порции вареного мяса и рыбы) [3]. Таким образом уменьшить площадь производственного помещения можно за счет правильного подбора столов с размерами, удовлетворяющими требованиям того или иного технологического процесса.

Наряду с этим рациональные планировочные решения должны способствовать сокращению времени вспомогательных перемещений, так как кроме основных рабочих движений при приготовлении блюд работник совершает и вспомогательные: подходы к холодильнику, стеллажу, загрузка сырья, выгрузка готового продукта и т.д. Таким образом, время, затрачиваемое на переходы от стола к другим видам оборудования, также зависит от планировки и расстановки оборудования.

Рассмотрим применение вышеприведенных доводов к планировке холодного цеха столовой на 100 мест. Примем условно, что число блюд, вырабатываемых в данном цехе за день равно 620.

Количество работников с учетом норм времени на приготовление блюд можно вычислить с помощью упрощенной формулы (не принимая во внимание коэффициент, учитывающий рост производительности труда) [1, 2]

$$N_0 = \frac{n \cdot K \cdot 100}{3600 \cdot T}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество блюд, изготавливаемых за день, шт.;

$K$  – коэффициент трудоемкости;

100 – норма времени, необходимого для приготовления блюда, коэффициент трудоемкости которого равен 1;

Таблица 1 – Исходные данные к расчету площади холодного цеха

Наименование оборудования	Кол-во	Габариты, м		Площадь, м <sup>2</sup>	
		длина	ширина	одного	всех
Стол производственный	3	1,25	0,75	0,94	2,82
Холодильный шкаф	1	0,63 (глубина)	0,58	0,36	0,36
Стол для средств малой механизации	1	1,05	0,75	0,8	0,8
Стеллаж стационарный	1	1	0,4	0,4	0,4
Мойка для рук	1	0,5	0,6	0,3	0,3
Тележка-бак для отходов	1	0,45 (диаметр)		0,2	0,2
Сумма площадей, занимаемых оборудованием цеха (A <sub>0</sub> )					4,9

T – продолжительность смены, ч.

Примем коэффициент трудоемкости равным 1,1 и продолжительности смены 8 ч. Тогда получим N<sub>0</sub> = 2,37, т.е. в часы наибольшей загрузки цеха в

нем должны работать три работника. Следовательно, потребуется три производственных стола.

Ориентировочно площадь холодного цеха определим по формуле (1) на основе исходных данных, приведенных в табл. 1.

$$S = \frac{S_0}{\varphi} = \frac{4,9}{0,35} = 14 \text{ м}^2,$$

где φ – коэффициент использования площади. Для холодного цеха примем φ = 0,35[12].

Рассмотрим различные варианты планировки цеха: с параллельным размещением столов (рис. 2) и с последовательным в две линии (рис. 3) [4-11].

Для расстановки и привязки оборудования холодного цеха примем следующие значения расстояний: между единицами оборудования – 0,2 м;

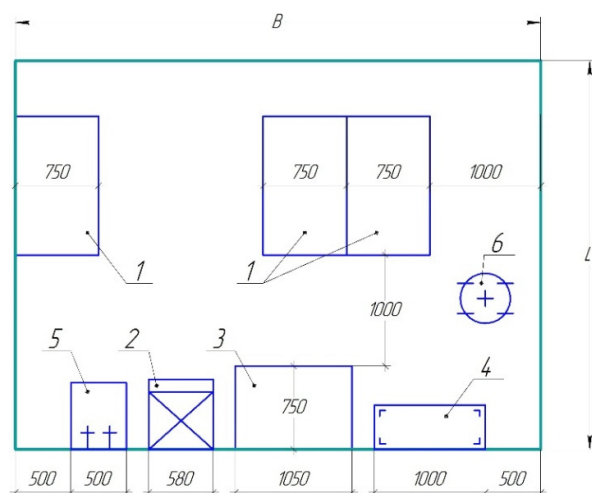


Рис. 2. Вариант планировки цеха с параллельным размещением столов: 1 – стол производственный; 2 – холодильный шкаф; 3 – стол для средств малой механизации; 4 – стеллаж стационарный; 5 – мойка для рук; 6 – тележка-бак для отходов

между стеной и оборудованием – 0,5 м, со стороны работника – 1 м; между линиями оборудования – 1,3 м. Определим размеры и площадь холодного цеха для планировки, представленной на рис. 2.

$$L = 0,75 + 1 + 1,25 + 0,5 = 3,5 \text{ м.}$$

$$B = 0,5 + 0,5 + 0,2 + 0,58 + 0,2 + 1,05 + 0,2 + 1 + 0,5 = 4,73 \text{ м.}$$

Таким образом площадь данного цеха равна S = 16,56 м<sup>2</sup>.

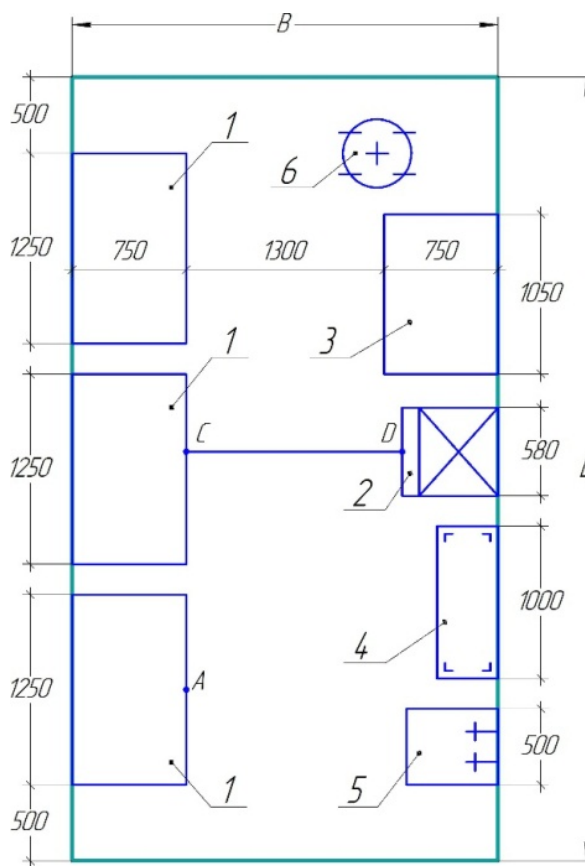


Рис. 3. Вариант планировки с последовательным размещением столов в две линии: 1 – стол производственный; 2 – холодильный шкаф; 3 – стол для средств малой механизации; 4 – стеллаж стационарный; 5 – мойка для рук; 6 – тележка-бак для отходов

Для варианта планировочного решения холодного цеха с последовательным размещением столов в две линии (рис. 3) длина помещения, определенная по его левой стороне, а также ширина, соответственно равны

$$L = 0,5 + 1,25 + 0,2 + 1,25 + 0,2 + 1,25 + 0,5 = 5,15 \text{ м.}$$

$$B = 0,75 + 1,3 + 0,75 = 2,8 \text{ м.}$$

Площадь холодного цеха для данной планировки равна  $S = 5,15 \cdot 2,8 = 14,42 \text{ м}^2$ .

Сравнение этих двух планировочных решений показывает, что с точки зрения минимальной площади цеха следует признать вариант планировки с последовательным размещением столов в две линии более предпочтительным.

Рассмотрим еще один вариант размещения столов в холодном цехе. При этом в качестве критерия оптимизации планировочного решения примем расстояние, которое вынуждены преодолевать работники цеха в процессе своей работы.

Такой критерий может быть принят во внимание в том случае, когда число подходов работников к какому-либо оборудованию (например, к холодильному шкафу) значительно превышает число подходов к другим видам оборудования.

Одним из вариантов планировочного решения, удовлетворяющего требованиям указанного кри-

терия, может быть планировка, представленная на рис. 4. Определим размеры и площадь холодного цеха для данного случая. Длина цеха равна

$$L = 0,5 + 0,5 + 0,2 + 1,25 + 0,2 + 0,58 + 0,2 + 1,25 + 0,5 = 5,18 \text{ м}$$

Ширина цеха равна

$$B = 0,75 + 1,3 + 0,75 = 2,8 \text{ м.}$$

Тогда площадь помещения цеха по этому варианту планировочного решения будет равна

$$S = 5,18 \cdot 2,8 = 14,5 \text{ м}^2.$$

Таким образом, с точки зрения рациональной площади помещения цеха этот вариант планировки занимает промежуточное место между двумя ранее рассмотренными планировочными решениями.

Оценим эффективность принятых решений с позиции минимального расстояния, преодолеваемого обслуживающим персоналом в процессе своей работы. Ориентировочно это расстояние для планировочного решения, приведенного на рис. 4 можно определить с помощью следующей формулы

$$L = 2m \cdot (2 \cdot ABC + 0,37 \cdot CD), \quad (3)$$

где  $m$  – число подходов работника к холодильному шкафу в течение смены;

$0,37$  – коэффициент, учитывающий, что один работник работает не полную смену ( $0,37 \cdot 8 \text{ ч}$ ).

Первую часть расстояния можно определить следующим образом

$$ABC = \frac{1,25}{2} + [(0,75 - 0,63)^2 + (0,2 + 0,58 / 2)^2]^{0,5} = 1,13 \text{ м.}$$

Вторая часть пути равна

$$CD = 1,3 + (0,75 - 0,63) = 1,42 \text{ м.}$$

Тогда расстояние, которое необходимо преодолеть работникам цеха в процессе своей работы определяется выражением

$$L = 2m \cdot (2 \cdot 1,13 + 0,37 \cdot 1,42) = 2m \cdot 2,78 \text{ м.}$$

Для планировочного решения по второму варианту (рис. 3) расстояние равно

$$L = 2m \cdot (1,37 \cdot AD + CD).$$

Путь

$$AD = [(1,25 + 0,2)^2 + (1,3 + 0,75 - 0,63)^2]^{0,5} = 2,03 \text{ м.}$$

$$\text{Путь } CD = 1,3 + (0,75 - 0,63) = 1,42 \text{ м.}$$

Тогда

$$L = 2m \cdot (1,37 \cdot 2,03 + 1,42) = 2m \cdot 4,2 \text{ м.}$$

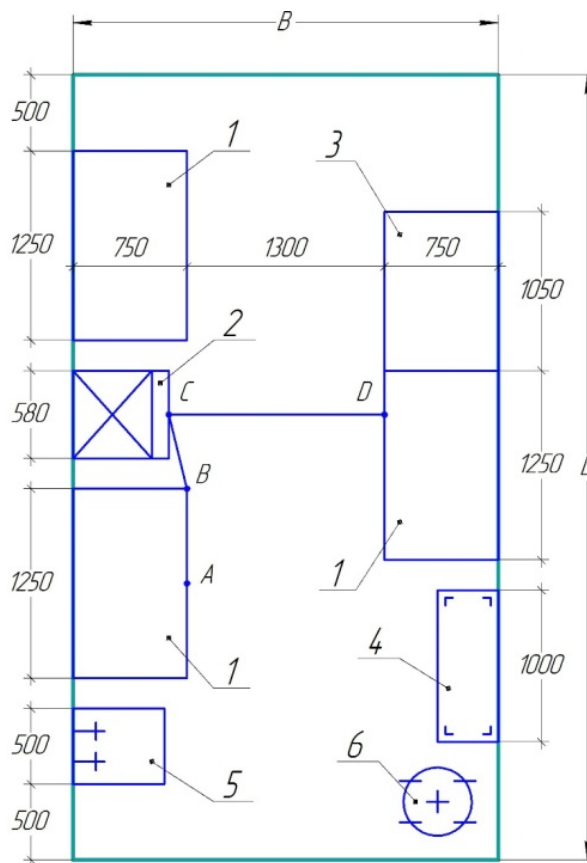


Рис. 4. Вариант планировки с минимальным расстоянием перемещений обслуживающего персонала

Проведя аналогичные расчёты по планировке, приведенной на рис. 2, получим, что расстояние, которое должны преодолевать работники холодного цеха в процессе своей работы выражается формулой

$$L = 2m \cdot 4,92 \text{ м.}$$

Таким образом, расстояние, которое должны преодолевать работники холодного цеха в процессе своей работы в течение рабочей смены при третьей планировке (рис. 4) примерно в 1,5 раза меньше чем при второй и на 77 % меньше чем для планировки цеха с параллельным размещением столов.

### Список литературы

- [1] ГОСТ 12.2.033–78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования. Система стандартов безопасности труда: Сб. ГОСТов.–М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- [2] Дипломное проектирование предприятий общественного питания: Учебное пособие /Т.В. Шленская, Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, Е.В. Петросова, Э.А. Бочкарева. М., 2009.– 148 с.
- [3] Курочкин, А.А. Дипломное проектирование по механизации переработки продукции животноводства. / А.А. Курочкин, В.М. Зимняков, В.В. Ляшенко, В.С. Парфенов, И.А. Спицын: Учебное пособие.– Пенза: Пензенская ГСХА, 1998.– 250 с.
- [4] Курочкин, А.А. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции. / А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.М. Зимняков, Г.В. Шабурова, А.Ю. Сергеев. Под ред. А.А. Курочкина.–М.: КолосС, 2006.– 424 с.
- [5] Никуленкова, Т.Т. Проектирование предприятий общественного питания. /Т.Т. Никуленкова, Г.М. Ястина.–М.: КолосС, 2006.– 247 с.
- [6] Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий /А.С. Гордеев, А.И. Завражнов, А.А. Курочкин и др. Под ред. А.И. Завражного.–М.: Агроконсалт, 2002.– 492 с.
- [7] Проектирование предприятий общественного питания. /Т.В. Шленская, Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, Е.В. Петросова.–СПб.: Троицкий мост, 2011.– 288 с.
- [8] Проектирование предприятий общественного питания. / Т.В. Шленская, Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, Е.В. Петросова, Э.А. Буланов.–Пенза: Изд. Типография ИП Поповой, 2012.– 314 с.
- [9] Проектирование предприятий общественного питания в вопросах и ответах. /А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Е.В. Петросова, В.М. Зимняков.–Пенза: Типография ИП Поповой М.Г. «Копи-Riso», 2012.– 64 с.
- [10] Санитарные правила для предприятий общественного питания. СанПиН 42–123–5774–91
- [11] Сергеев, А.Ю. Основы проектирования и строительства перерабатывающих предприятий. /А.Ю. Сергеев, В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова: Учебное пособие.–Пенза:–РИО ПГСХА, 2004.– 285 с.
- [12] Ястина, Г.М. Проектирование предприятий общественного питания с основами AutoCAD. /Г.М. Ястина, С.В. Несмелова.–СПб.: Троицкий мост, 2012.– 288 с.

## OPTIMIZATION OF PLANNING DECISIONS OF INDUSTRIAL PREMISES CATERING

*Bulanov E. A., Kurochkin A. A., Chekaykin S. V.*

Planning decisions of production facilities catering primarily depend on the type of technological equipment, its method of placement and mounting of bindings to the communications workshops. Proposed guidelines for optimizing such decisions on the basis of minimizing the square, as well as reducing the distance that workers have to overcome the cold shop in the course of their work.

**Keywords:** catering companies, production facilities, technological equipment, planning decisions.

## References

- [1] GOST 12.2.033–78 SSSL. Workplace while performing work while standing. General ergonomic requirements. System safety standards are: Sat. Standards.–М.: ИПК Publishing house of standards, 2001.
- [2] Diploma design of public catering enterprises: textbook /Т. V. Shlyonsky, G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, E. V. Petrosova, Z.A. Bochkareva.–М., 2009.– 148 p.
- [3] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of livestock products. / A.A. Kurochkin, V.M. Zimnyakov, V.V. Lyashenko, V.S. Parfenov, I.A. Spitsyn: a Training manual.– Penza: Penza state agricultural Academy, 1998.– 250 p.
- [4] Kurochkin, A.A. Diploma engineering for mechanization of processing of agricultural products. / A.A. Kurochkin, A. I. Spitsyn, V.M. Zimnyakov, G.V. Shaburova, A. Yu. Ed. by A.A. Kurochkin.–М.: Koloss, 2006.– 424 p.
- [5] Nikulenkova, T.T. Design of public catering enterprises. / T.T. Nikulenkova, G.M. Astina.–М.: Koloss, 2006.– 247 p.
- [6] Basics of designing and building processing plants /A.S. Gordeev, A. I. Zavrazhnov, A.A. Kurochkin et al., Ed. A. I. Zavrazhnov.–М.: Agrokonsalt, 2002.– 492 p.
- [7] The design of public catering enterprises. /Т. V. Shlyonsky, G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, E. V. Petrosova.–SPb.: Trinity bridge, 2011.– 288 p.
- [8] The design of public catering enterprises. /Т. V. Shlyonsky, G. V. Shaburova, A.A. Kurochkin, E. V. Petrosova, E.A. Bulanov.–Penza: Izd. Typography I.P. Popova, 2012.– 314 p.
- [9] The design of the caterers in questions and answers. /A. A. Kurochkin, G.V. Shaburova, V.E. Petrosova, V.M. Zimnyakov.–Penza: Printing of IP Popova, M. G., «Copy-Riso», 2012.– 64 p.
- [10] Sanitary regulations for catering. SanPiN42–123–5774–91.
- [11] Sergeev, A.Y. Foundations of proektirovanii construction of processing plants. /A. Y. Sergeev, V.M. Zimnyakov, A.A. Kurochkin, G. V. Shaburova: a Training manual.–Penza: RIO PGSKHA, 2004.– 285 p.
- [12] Astina, G.M. Design of public catering enterprises with the basics of AutoCAD. / G.M. Astina, S. V. Nesmelova.–SPb.: Trinity bridge, 2012.– 288 p.