

Блажнов А.А.

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ШАМПИньОНОВ НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ОСНОВЕ

УДК: 725.42:664

ББК: 38.721

Аннотация

В статье впервые рассмотрены условия взаиморасположения сооружений шампиньонного комплекса и его функциональное зонирование с учетом особенностей производственного процесса. Применялись элементы корреляционного анализа и оптимального проектирования. Сделаны выводы о составе функциональных зон комплекса, размещаемых в них сооружениях и условиях их блокирования, архитектурно-композиционных решениях зданий. Полученные результаты могут использоваться при проектировании.

Ключевые слова

промышленная архитектура, функциональное зонирование

Культивирование шампиньонов на промышленной основе позволяет ежегодно получать до 1500 т грибов (70–90 т сухого пищевого белка) с 1 га площади выращивания [1]. Однако проектирование таких комплексов осложнено в связи с их относительной новизной для отечественной сельскохозяйственной отрасли, спецификой производства (инфицирующее влияние смежных процессов, значительные грузопотоки) и отсутствием строительных норм. В частности, возможны проектные ошибки при определении состава сооружений комплекса и размещении их на участке, так как нормы технологического проектирования шампиньонных комплексов ВНТП28-87 не содержат исчерпывающих указаний по номенклатуре и рациональному взаиморасположению объектов и функциональному зонированию комплекса. В связи с этим целесообразно обосновать принципы формирования шампиньонных комплексов с учетом особенностей производственного процесса. Ранее такое обоснование не проводилось.

В соответствии с технологическим процессом в составе комплекса должны предусматриваться шампиньонница, цех приготовления субстрата, цех приготовления покровного материала, склады соломы, торфа, известняка, куриного помета, площадка для складирования использованного субстрата. При размещении зданий и сооружений на территории комплекса наряду с требованиями норм СП 19.13330.2011 «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий» целесообразно учитывать такие особенности производственного процесса, как перемещение значительных объемов сырья по территории и возможное вредное влияние смежных процессов в других объектах комплекса на выход продукции в шампиньоннице.

Производство шампиньонов предполагает соблюдение повышенных санитарно-гигиенических требований. К факторам, снижающим выход продукции, относятся болезни грибов, для предотвращения которых в том числе применяется микробиологическая очистка наружного воздуха в системе кондиционирования шампиньонницы от инфицирующих грибных спор (переносчиками возбудителей болезней также являются летающие насекомые); загрязнение вентиляционного воздуха в культивационных помещениях шампиньонницы различными газами. Объекты комплекса, являющиеся источниками вредностей для культивируемых грибов: цех субстрата (загазованный удаляемый воздух и содержащиеся в нем споры болезнетворных грибов, вредители грибов), склад использованного субстрата (возбудители болезней, вредители), цех покровного материала и склад торфа (возбудители болезней), склад куриного помета (возбудители болезней, вредители), склад соломы (возбудители болезней).

Количественно оценить влияние указанных факторов на снижение производства грибов

Ранжирование объектов комплекса

Ранг	Объекты комплекса						
	Цех субстрата	Склад куриного помета	Склад соломы	Цех покровного материала	Склад использованного субстрата	Склад торфа	Склад известняка
X	7	6	4	2	5	2	1
Y	7	5	3	1	6	2	1

не представляется возможным. Однако можно попытаться установить корреляционную связь между уровнем потенциальной опасности объекта комплекса (выделяемые вредности) и уровнем его желательной удаленности от шампиньонницы (учитывающим в зависимости от объекта способ обработки сырья, его объемы и способ хранения – в здании, на открытой площадке, под навесом).

Расположим объекты комплекса по порядку в соответствии с экспертной оценкой их потенциальной опасности и присвоим каждому из них порядковый номер – ранг (см. табл.).

X – ранг потенциальных вредностей; Y – ранг желательной удаленности от шампиньонницы.

Установим, имеется ли корреляционная связь между уровнями потенциальной опасности объектов и желательной их удаленности от шампиньонницы. Для установления связи можно воспользоваться коэффициентами корреляции рангов Кендалла (τ) и Спирмена (ρ), однако с теоретической точки зрения больший интерес представляет коэффициент τ всегда

$$-1 \leq \tau \leq 1$$

В соответствии с [2]

$$\tau = \frac{2s(r_1 \dots r_n)}{n(n-1)},$$

где r_i – ранг Y, принадлежащего той паре (X, Y), для которой ранг X равен i ;

$$S = 2N - (n - 1)/2,$$

N – число элементов выборки, для которых одновременно $j > i$ и $r_j > r_i$; n – количество ранжируемых признаков.

В последовательностях, приведенных в таблице, имеются связанные пары. Поэтому для определения коэффициента Кендалла можно воспользоваться формулой

$$\tau = \frac{s}{\sqrt{n(n-1)/2 - T} \sqrt{n(n-1)/2 - U}},$$

где

$$T = \sum_t t(t-1)/2, \quad U = \sum_u u(u-1)/2,$$

t и u – число связанных пар в последовательностях.

После вычислений получаем

$$\tau = \frac{17}{21} = 0,81.$$

Итак, можно сделать вывод, что проведенное ранжирование объектов комплекса в достаточной мере объективно. Из рассмотренных объектов комплекса на наибольшем удалении

от шампиньонницы желательно располагать цех субстрата (50–100м), являющийся источником загазованности воздушной среды и инфекции, склады куриного помета и использованного субстрата. Для остальных объектов удаление можно ограничить противопожарными разрывами. Санитарный разрыв между цехом субстрата и шампиньонницей можно не устанавливать при использовании для очистки удаляемого из цеха загрязненного воздуха биофилтра (состоящего, например, из смеси торфа и веток березы или вереска). При формировании структуры комплекса шампиньонницу по отношению к остальным производственным и складским объектам целесообразно располагать с наветренной стороны для ветров преобладающего направления.

Другой особенностью производственного процесса шампиньонного комплекса является перемещение значительных масс сырья. Так, на комплексе площадью выращивания 1га годовой грузооборот достигает 30 тыс.т. Следовательно, размещение объектов комплекса должно соответствовать наименьшей общей длине транспортных связей с учетом их значимости, то есть должна обеспечиваться минимизация целевой функции:

$$F_{св} = \sum_{ij} Q_{ij} l_{ij} = \sum_{ij} (\frac{1}{T} q_{ij} + k m_{ij}) l_{ij},$$

где Q_{ij} – весовое значение связи между i и j объектами комплекса; l_{ij} – длина связи между объектами i и j ; q_{ij} – стоимость 1 погонного метра связи; T – срок окупаемости комплекса;

k – коэффициент грузонапряженности (число пробегов транспортного средства за год);

m_{ij} – эксплуатационные затраты на 1 погонный метр связи.

На рис. 1 приведена функциональная схема связей объектов комплекса с характеристиками грузопотоков. Для уменьшения объема грузоперевозок на схеме не предусмотрены склады торфа и известняка, трехмесячный запас которых (5% от общей годовой потребности сырья на комплексе) можно хранить, периодически возобновляя, в цехе покровного материала.

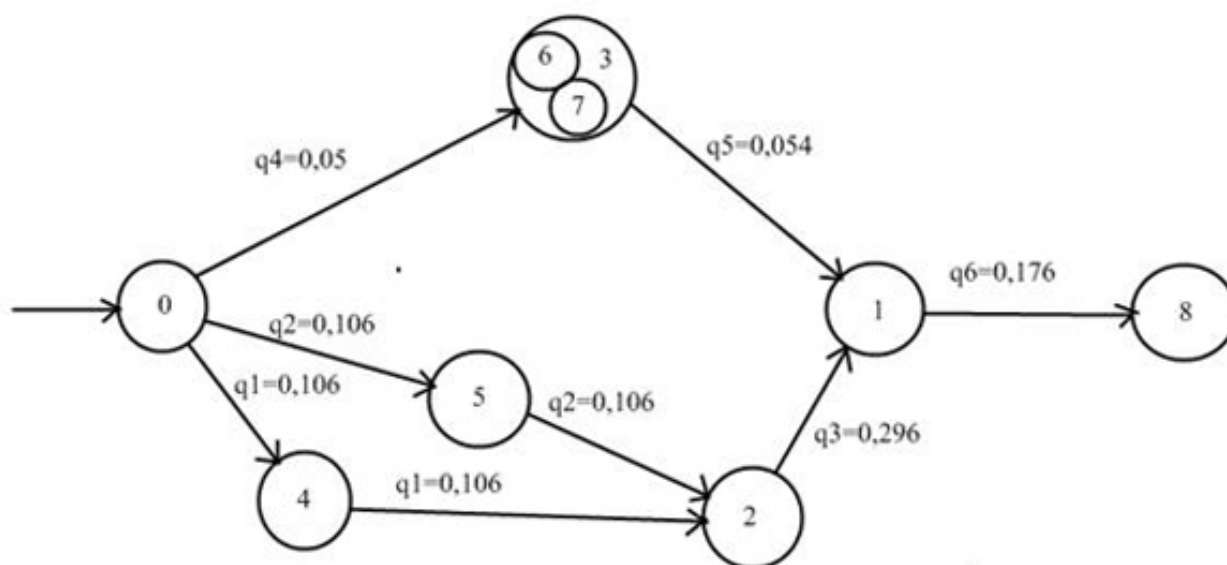


Рис.1. Функциональная схема перемещения сырья между объектами комплекса с весовыми показателями (q_i) в долях от годового объема грузоперевозок на комплексе:

1 – шампиньонница; 2 – цех субстрата; 3 – цех покровного материала; 4 – склад соломы;

5 – склад куриного помета; 6 – торф; 7 – известняк; 8 – склад временного хранения использованного субстрата.

Из приведенной функциональной схемы следует, что примерно 70% от общего объема грузоперевозок приходится на производство субстрата, которое, следовательно, должно располагаться возможно ближе к культивационным помещениям шампиньонницы. При этом целевая функция (3) будет стремиться к минимуму.

На основании установленной номенклатуры объектов комплекса и схемы перемещения

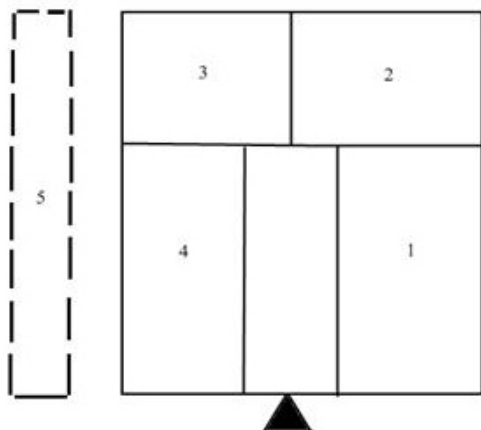


Рис. 2. Пример зонирования территории шампиньонного комплекса:

1 – зона культивирования грибов; 2 – зона приготовления субстрата и покровного материала; 3 – зона складирования соломы и использованного субстрата; 4 – зона инженерных объектов и весовой; 5 – фермерские грибоводческие сооружения.

(и парковки транспорта), культивирования грибов, подготовки субстрата и покровного материала, энергетического хозяйства. Архитектурные решения производственных зданий комплексов в связи с их утилитарным назначением несложны (при павильонной застройке – одноэтажные здания прямоугольной формы в плане с двускатным покрытием), для придания выразительности которым на некоторых из комплексов (импортной поставки) в наружных ограждающих конструкциях зданий применены алюминиевые и стальные профилированные листы различных цветов.

Доминантным объектом в архитектуре комплекса является здание для выращивания

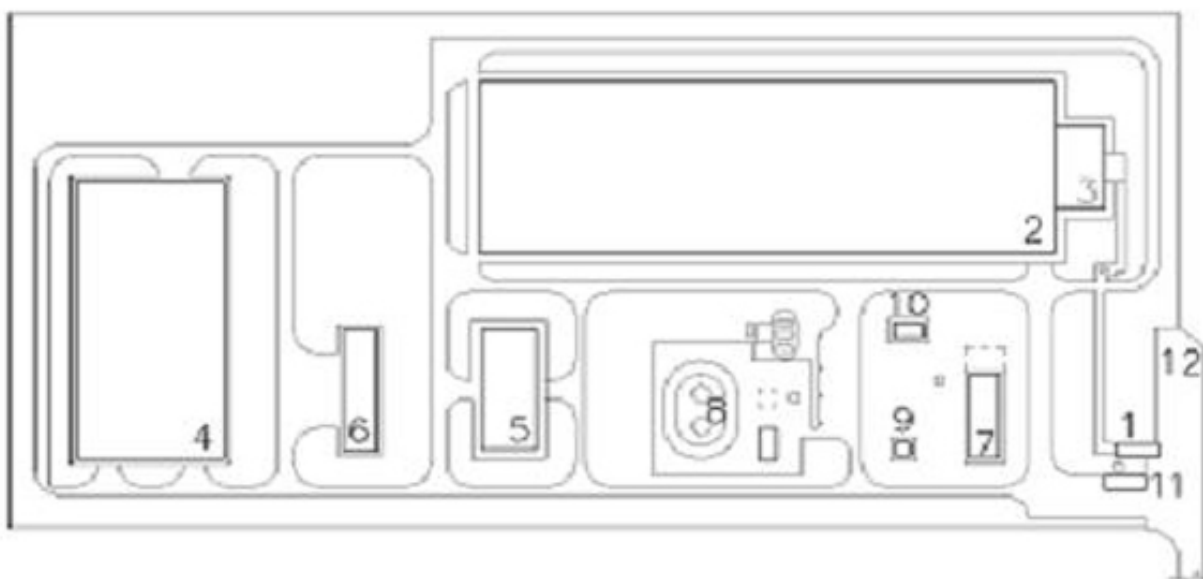


Рис. 3. Схема генплана грибоводческого комплекса производительностью 700 т в год, запроектированного для Киева (Пуца-Водица): 1 – проходная; 2 – шампиньонница площадью выращивания 1 га; 3 – блок вспомогательных помещений; 4 – цех субстрата; 5 – цех покровного материала; 6 – навес для соломы; 7 – котельная; 8 – склад мазута; 9 – газораспределительный пункт; 10 – трансформаторная подстанция; 11 – автовесы; 12 – автостоянка.



Рис. 4. Шампиньонница агрокомбината «Московский» Московской области

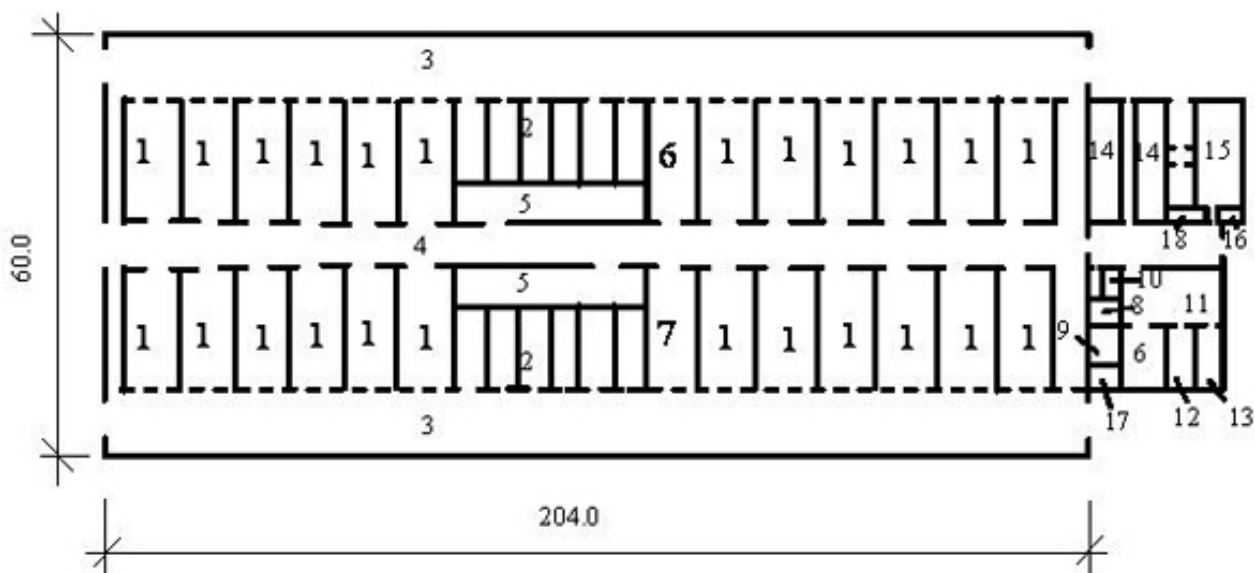


Рис. 5. Рекомендуемое планировочное решение шампиньонницы площадью выращивания 1 га: 1– культивационные помещения; 2 – помещения пастеризации субстрата и проращивания грибницы; 3 – коридор для загрузки и разгрузки помещений; 4 – коридор; 5 –вентоборудование; 6 – холодильное оборудование; 7 – центральный кондиционер; 8,9 – холодильные камеры для грибов и грибницы; 10 – моечная тары для сбора грибов; 11,12– упаковочная; 13 – бокс для машин; 14 – бытовые помещения; 15 – столовая; 16 – комната отдыха; 17 – растворный узел ядохимикатов; 18 – административное помещение.

грибов на стационарных многоярусных стеллажах с пристроенным или встроенным блоком вспомогательных помещений (рис. 4). Композиционное решение производственной части здания обуславливается функциональным процессом.

Типологическая особенность зданий для выращивания шампиньонов – размещение во внутреннем пространстве светонепроницаемых культивационных помещений с кондиционированной воздушной средой (рис. 5). Автором статьи разработаны основные положения формирования объемно-планировочной структуры шампиньонницы, использование которых при проектировании обеспечивает её экономичность и надежность. Так, в здании рекомендуется предусматривать три вида основных производственных помещений (для пастеризации субстрата в массе, проращивания грибницы в массе, культивирования грибов), принимая объемно-планировочные параметры помещений выращивания грибов максимально

допустимыми по технологическим требованиям значений ширины, высоты и длины размещаемых культивационных стеллажей.

Выводы и рекомендации на основании обобщения вышеизложенного:

1. Установлено, что на территории комплекса целесообразно предусматривать следующие функциональные зоны: культивирования грибов (шампиньонница с блоком помещений вспомогательного назначения); подготовки субстрата и покровного материала (цех субстрата, цех покровного материала, склад куриного помета); складирования соломы и использованного субстрата; энергетического хозяйства (котельная, газораспределительный пункт, трансформаторная подстанция и т.п).

2. Шампиньонницу для культивирования грибов на промышленной основе по отношению к производственным и складским объектам комплекса рекомендуется располагать с наветренной стороны для ветров преобладающего направления.

3. При использовании технологических и инженерных решений, исключающих распространение болезней и вредителей грибов, возможно блокирование шампиньонницы и цеха субстрата и покровного материала.

4. Допускается блокирование цехов покровного материала и субстрата при условии разделения их воздушных сред ограждающей конструкцией.

5. Производственные здания шампиньонного комплекса в связи с их утилитарным назначением характеризуются несложными архитектурно-композиционными решениями, выразительность внешнего облика и интерьера достигается цветовой отделкой ограждающих конструкций.

6. При шампиньонных комплексах целесообразно размещать фермерские сооружения для выращивания грибов. В этом случае в фермерских хозяйствах обеспечивается сокращение затрат на инженерные коммуникации и транспортировку приобретаемого на комплексе субстрата.

Библиография

1. Блажнов, А.А. Основы формирования структуры здания для производства шампиньонов на промышленной основе / А.А. Блажнов // Вестник МГСУ. – 2008. – №4. – С.71–75.
2. Математическая энциклопедия. Т. 2. – М.: Советская энциклопедия, 1979.
3. Градостроительство и планировка населенных мест /А.В. Севостьянов [и др.]. – М.: КолосС, 2012. – 398 с.

Блажнов Александр Александрович
Кандидат технических наук, доцент кафедры агропромышленного и гражданского строительства, Орловский государственный аграрный университет, Орёл, Россия, e-mail: blazhnov47@mail.ru

Статья поступила в редакцию 19.03.2014
Электронная версия статьи доступна по адресу: http://archvuz.ru/2014_2/7
© Блажнов А.А. 2014
© УралГАХА 2014

Blazhnov Alexander A.

A FRAMEWORK FOR THE DEVELOPMENT OF A COMMERCIAL FIELD MUSHROOM PRODUCTION COMPLEX

Abstract

The article considers the layout of facilities at a field mushroom production complex and its related functional zoning using elements of correlation analysis and optimal design methods. Conclusions are drawn concerning the structure of the functional zones, facilities, context in which they may be interconnected, and architectural treatment of the buildings. The findings may be used in design practice.

Key words

industrial architecture, functional zoning

References

1. Blazhnov, A.A. (2008) A Framework for Developing the Structure of a Building for Commercial Production of Field Mushrooms. Vestnik MGSU, No.4, p.71–75. (in Russian)
2. Mathematical Encyclopedia. (1979) Vol. 2. Moscow: Soviet Encyclopedia. (in Russian)
3. Sevostyanov, A.V. et al. (2012) Development and Planning of Residential Settlements. Moscow: KolosS. (in Russian)

Blazhnov Alexander A.
PhD (Engineering), Associate Professor,
Orel State Agrarian University,
Orel, Russia, e-mail: blazhnov47@mail.ru

Article submitted 19.03.2014

The online version of this article can be found at: http://archvuz.ru/2014_2/7

© Blazhnov A.A. 2014

© USAAA 2014