

Планирование очередности строительства зданий при квартальной застройке

А.П. Шестакова, И.В. Хлопенков

Тюменский индустриальный университет

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос планирования очередности строительства зданий в квартальной застройке. Авторами проанализированы и классифицированы факторы, которые могут оказывать влияние на выбор порядка возведения объектов в комплексной застройке. Предложен алгоритм планирования очередности строительства с учетом рассмотренных факторов, включенных в модель с учетом ранжирования их значимости.

Ключевые слова: поточный метод, квартальная застройка, строчная посадка, квартальная посадка, очередность строительства, ситуационный фактор, неподвижный фактор, социальный фактор, производственный фактор.

В условиях квартальной застройки и комплексного развития территории перед застройщиком встает вопрос о сроках реализации и окупаемости вкладываемых инвестиций. Однако при поиске ответа на данный вопрос возникает ряд дополнительных вопросов – как расположить предполагаемые объекты строительства, в каком порядке строить, каким образом влияет текущее состояние площадки строительства и ряд других факторов.

Квартальная застройка предполагает собой создание оптимальной и комфортной среды для жизни граждан. Данный тип застройки позволяет обеспечить жителей всем необходимым. Предполагается разделение территории на частную и общественную, обеспечение как комфортным жильём, так и возможностью решения бытовых и социальных вопросов, не покидая пределы микрорайона. В процессе реализации инвестиционного проекта по комплексной застройке, уже на стадии проектирования необходимо учесть факторы, влияющие на очередность строительства объектов и технико-экономические показатели реализации проекта, так как за счет изменения последовательности возведения зданий может быть

достигнуто сокращение сроков реализации проекта [1]. Важную роль играет оптимизация всех необходимых для реализации инвестиционного проекта ресурсов [2-3].

Нами были подробно рассмотрены факторы, которые могут повлиять на очередность строительства зданий в квартальной застройке (таблица №1).

Таблица № 1

Факторы, влияющие на очередность застройки

№ п/п	Фактор
1	Непредвиденные
1.1	Пандемия
1.2	Природные катаклизмы
2	Производственные
2.1	Ограниченность технических ресурсов
2.2	Ограниченность трудовых ресурсов
2.3	Посадка объектов строительства на участок
2.4	Технологическая увязка строительства объектов
3	Ситуационные
3.1	Здания и сооружения, не являющиеся частью будущей застройки
3.2	Зеленые насаждения
3.3	Рельеф местности
4	Экономические
4.1	Финансовая состоятельность застройщика
4.2	Финансовая состоятельность покупателя
5	Социальные
5.1	Потребность в социальном и бытовом обеспечении

Пандемия может оказать немалое влияние на организацию труда при строительстве, так как несмотря на развитие технологий строительная отрасль связана с высокой долей человеческого труда, и, как следствие, контакта этих рабочих между собой и с другими гражданами. Для соблюдения эпидемиологических требований может возникнуть потребность в более мелком делении бригад на звенья, разделение режима работы на смены, увеличение количества хозяйственно-бытовых помещений для сокращения контакта между сотрудниками. Выполнение настоящих

требований может отразиться на скорости строительства, на организации строительной площадки и на экономической составляющей строительства.

Природные катаклизмы, такие, как паводки, смена уровней грунтовых вод, вводят ограничения на строительные работы на территориях. Увеличение или уменьшение уровней воды может вызвать необходимость проведения дополнительных строительных работ и проектных решений, и, как следствие, изменение капиталовложений по застройке территории.

Ограниченность технических и трудовых ресурсов не позволяет привлечь большее количество единиц техники и рабочего персонала для выполнения строительно-монтажных работ. В результате задействования малого количества, появляются простои в работе техники либо простои фронтов работ, что, в свою очередь, увеличивает сроки производства работ по сравнению с оптимальными.

Посадка объектов строительства имеет немаловажную роль в этапности строительства квартала [4]. От размещения зданий или сооружений микрорайона будет зависеть в какой последовательности будут строиться эти объекты, так как у каждого объекта имеются свои границы, в том числе благоустройства, которые могут не дать выполнить какие-то операции при строительстве последующих объектов. Ряд инженерных коммуникаций должен быть также возведен своевременно по мере готовности и потребности объектов, в том числе на этапе строительства этих объектов. Размещение объектов строительства влияет и на размещение подъездных путей к площадкам строительства каждого объекта. Размеры и размещение подъездных путей должны обеспечивать возможность исполнения своего функционала и в тоже время не мешать функционированию уже построенных объектов и гражданам, проживающим в них. Варианты посадки объектов приведены на рис.1-3.



Рис. 1. – Строчная посадка с внутренней социальной инфраструктурой



Рис. 2. – Квартальная посадка с внутренней социальной инфраструктурой

Технологическая увязка строительства объектов предусматривает возможность совмещения одновременного строительства нескольких объектов, выполнение строительно-монтажных работ с поточным освоением фронтов работ или трудовых ресурсов [5]. На данном этапе принимаются ключевые технологические решения: как будут организованы строительные

площадки, чьими силами будут выполняться работы – одной организацией или несколькими.



Рис. 3. – Квартальная с вынесенной социальной инфраструктурой

Технологическая увязка строительства объектов предусматривает возможность совмещения одновременного строительства нескольких объектов, выполнение строительно-монтажных работ с поточным освоением фронтов работ или трудовых ресурсов [5]. На данном этапе принимаются ключевые технологические решения, как будут организованы строительные площадки, чьими силами будут выполняться работы – одной организацией или несколькими.

Ситуационные факторы дают представление о состоянии площадки строительства [6]. Наличие на площадке каких-либо сооружений или объектов, или природных растительных насаждений, или наличие выемок и насыпей несёт за собой дополнительные вложения средств на их устранение. Также в случае сохранения, например, растительных насаждений, порядок строительства будущих зданий должен учитывать данное решение.

Экономические факторы сказываются на очередности строительства, регулируя количество средств, вложенных инвестором, и количество средств, заработанных от продажи [7]. Вкладываемые средства определяют, как

количество одновременно возводимых зданий и сооружений, так и количество задействованных единиц техники и рабочих. Финансовая состоятельность покупателя также играет роль в очередности строительства [8]. При низком уровне доходов большей части потенциальных покупателей, в первую очередь будут строить и реализовывать из всей квартальной застройки более доступные объекты – малогабаритные квартиры, одно- и двухкомнатные, и в последнюю очередь дома, включающие в планировку квартиры с большой площадью, двухъярусные, повышенной комфортности, так как при низкой финансовой состоятельности покупателей существует риск долгой реализации таких объектов.

Потребность в социальном и бытовом обеспечении выражается в потребности будущих жильцов в наличии в шаговой доступности микрорайона школ и детских садов, поликлиник и аптек, мест для прогулок и отдыха. Учитывая эту потребность при формировании очередности строительства, необходимо оценивать количество будущих жильцов и своевременно возводить, и устраивать не только жилой фонд, но и социально-бытовой [9-10].

В источнике [5] рассмотрено решение задачи очередности строительства объектов, в основу которого положен метод направленного формирования очереди. В предложенном методе для определения очередности строительства объектов проводится попарное сравнение вариантов строительства объектов, на основании которого формируется сводная матрица. Далее рассматриваются разные очередности строительства, определяются предпочтения и формируется очередь строительства [5]. Предложенный алгоритм не учитывает внешние факторы, которые значительно сокращают возможное количество вариантов. Без учета рассмотренных в таблице №1 факторов, решение задачи становится громоздким.

Алгоритм определения очередности строительства объектов с учетом рассмотренных факторов приведен на рис. 4. в виде укрупненной блок-схемы.

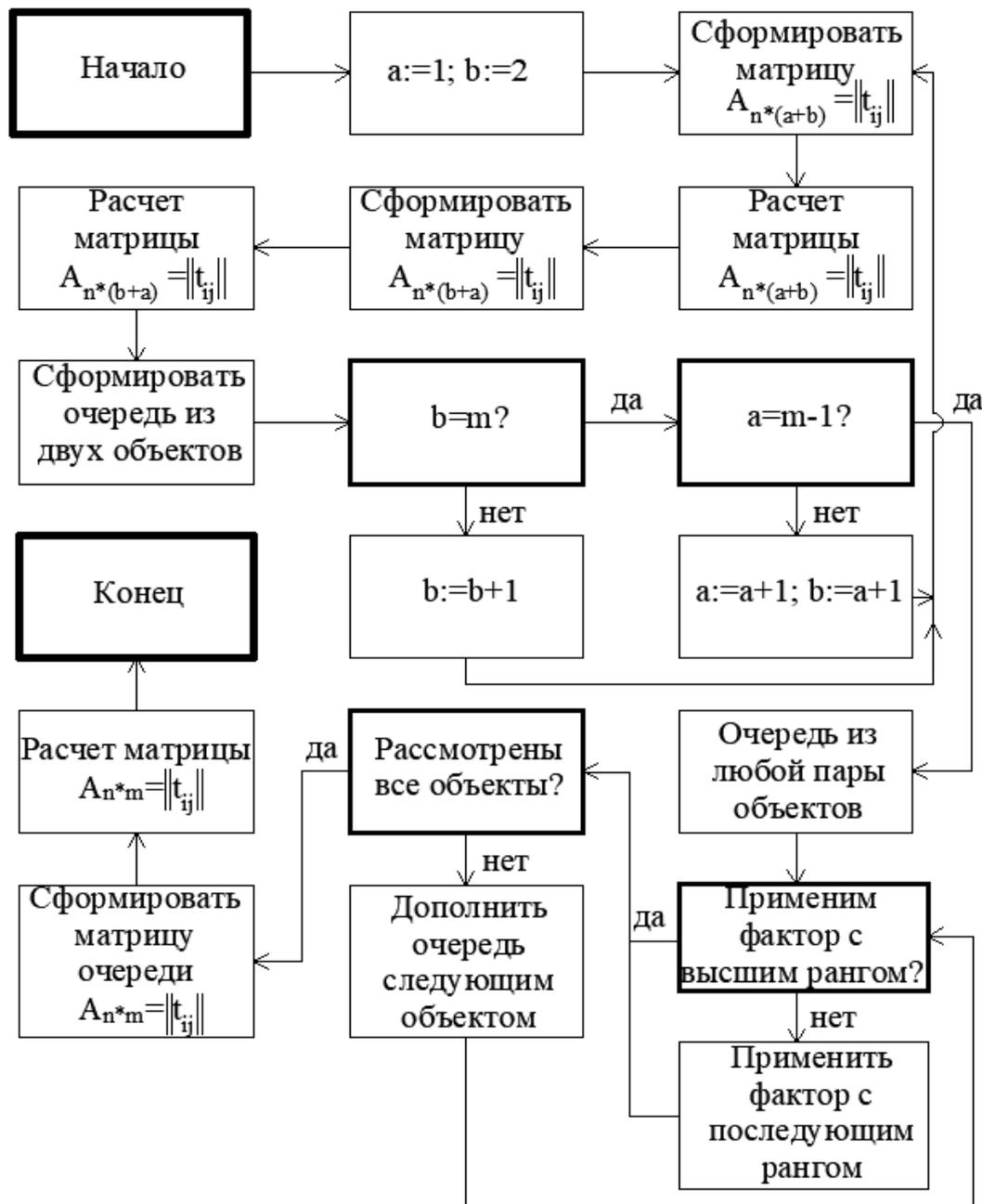


Рис. 4. - Алгоритм планирования очередности строительства объектов комплексной застройки

где m – число объектов; n -число процессов, a и b – номера объектов в паре;

$a := \overline{1, (m - 1)}$; $b := \overline{2, m}$; $\|t_{ij}\|$ – продолжительности работ.

Рассмотренные факторы, влияющие на очередность строительства, имеют разный вес и приоритетность. В каждом конкретном случае нет необходимости рассматривать всю предложенную совокупность факторов. Для выявления существенных факторов необходимо выполнить их ранжирование в результате опроса участвующих в реализации проекта лиц-экспертов и рассматривать созданные этими факторами ограничения в порядке их ранга, в результате чего количество вариантов и трудоемкость решения задачи сократятся. На последнем этапе расчета по представленному алгоритму будет сформирована матрица, которую можно рассчитать всеми методами поточной организации строительства.

Тщательное планирование очередности строительства объектов, входящих в квартальную застройку, позволяет сократить и оптимизировать как инвестиционные затраты, так и общий срок реализации проекта. Решение данной оптимизационной задачи также актуально для формирования производственных программ строительных организаций.

Литература

1. Цапко К.А, Востриков Н.Ф. Формирование производственной программы строительной организации на основе поточного метода организации строительства // Вестник евразийской науки. 2020. №4. С. 1-11.

2. Oleinik P., Yurgaytis A. Optimization of the annual construction program solutions. / MATEC Web of Conferences, 2017. – Volume 117. – Article Number 00130. RSP 2017 – XXVI R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering DOI: 10.1051/mateccconf/201711700130.

3. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Золоторев Д.Н. Формирование производственной программы строительного предприятия // Экономика и менеджмент систем управления. – 2016. – №1.1(19). – С. 110–119.

4. Как в условиях нынешней экономики построить качественное



жильё// Яндекс Дзен. URL: zen.yandex.ru/media/id/5eb04c5034cbba0565c6c24f/kak-v-usloviiah-nyneshnei-ekonomiki-postroit-kachestvennoe-jile-6001715c4e913f1758eb8d68 (дата обращения: 01.04.2021).

5. Науменко И. Х. Проектирование поточной организации производства строительных работ. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 121 с.

6. Киевский Л.В. Комплексность и поток (Организация застройки микрорайона). – М.: Стройиздат, 1987. – 136 с.

7. Грабовый П.Г., Гребенщиков В.С. Оценка потенциальности производственной строительной системы при реализации крупных инвестиционных проектов // Недвижимость: экономика, управление. – 2017. – № 2. – С. 76–81.

8. Хоров О.А. Методы определения и планирования оптимальных производственных мощностей строительных организаций: дисс. ... канд. экон. наук: Москва, 1975. – 176 с.

9. Anopchenko T.Y., Murzin A.D. Economic-Mathematical Modeling of Social and Environmental Risks Management of Projects of Urbanized Territories Development // Asian Social Science. 2014. № 15. Pp. 249-254.

10. Небритов Б.Н. Оценка предпочтений потребителей строительной продукции // Инженерный вестник Дона, 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3326/ (дата обращения: 01.04.2021).

References

1. Сапко К.А, Vostrikov N.F. Vestnik evrazijskoj nauki. 2020. №4. pp. 1-11.
 2. Oleinik P., Yurgaytis A. MATEC Web of Conferences, 2017. Volume 117. Article Number 00130. RSP 2017 – XXVI R-S-P Seminar 2017 Theoretical Foundation of Civil Engineering DOI: 10.1051/matecconf/201711700130.
 3. Barkalov S.A., Kurochka P.N., Zolotorev D.N. Jekonomika i menedzhment sistem upravljenija. 2016. №1.1(19). pp. 110–119.
-

4. Kak v usloviyah nyneshnej jekonomiki postroit' kachestvennoe zhil'jo [How to build quality housing in the current economy]. Jandeks Dzen. URL: [zen.yandex.ru/media/id/5eb04c5034cbba0565c6c24f/kak-v-usloviiah-nyneshnei-ekonomiki-postroit](https://zen.yandex.ru/media/id/5eb04c5034cbba0565c6c24f/kak-v-usloviiah-nyneshnei-ekonomiki-postroit-kachestvennoejile-6001715c4e913f1758eb8d68)

kachestvennoejile 6001715c4e913f1758eb8d68 (data obrashhenija: 01.04.2021)

5. Naumenko I. H. Proektirovanie potочноj organizacii proizvodstva stroitel'nyh rabot. [Designing the flow organization of construction work]. M.: Izdatel'stvo Associacii stroitel'nyh vuzov, 2008. 121 p.

6. Kievskij L.V. Kompleksnost' i potok (Organizacija zastrojki mikrorajona). [Complexity and flow (Organization of development of the microdistrict)]. M.: Strojizdat, 1987. 136 p.

7. Grabovyy P.G., Grebenshnikov V.S. Nedvizhimost': jekonomika, upravlenie. 2017. № 2. pp. 76–81.

8. Horov O.A. Metody opredelenija i planirovanija optimal'nyh proizvodstvennyh moshhnostej stroitel'nyh organizacij [Methods for determining and planning the optimal production capacity of construction organizations]: diss. ... kand. jekon. nauk: O.A. Horov. Moskva, 1975. 176 p.

9. Anopchenko T.Y., Murzin A.D. Asian Social Science. 2014. № 15. Pp. 249-254.

10. Nebritov B.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2015, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3326/ (data obrashhenija: 01.04.2021)