

DOI: 10.12737/23815

Лыскова Э.А., ст. преп.,  
Лебедев В.М., канд. техн. наук, доц.,  
Беликова Г.В., аспирант

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УСТРОЙСТВА ПОКРЫТИЯ ПОЛА СПОРТКОМПЛЕКСА

uksbgtu.309921@yandex.ru

Проектирование строительных потоков с применением сетевых циклограмм – системоквантов строительных процессов дает наглядное отображение возведения объектов во времени и в пространстве.

**Ключевые слова:** технологическое моделирование, технологическая нормаль, сетевая циклограмма, системокванты.

Согласно исходных проектных данных (рис. 1) по конструктивным характеристикам полов (табл. 1) определяем в порядке производства работ по направлению снизу вверх перечень строительных процессов и производим подсчёт объёмов работ в единицах измерения применительно к ЕНиР.

Согласно ведомости подсчёта объёмов работ, используя ЕНиР, составляем ведомость затрат труда, машинного времени и заработной платы основных работ на возведении полов в спортивном зале, подбираем состав исполнителей.

При возведении конструктивных элементов пола, состоящего из 7 слоев, принимаем поточный метод производства работ, как наиболее научнообоснованный и проверенный на практике строительства. Для этого определяем пространственные, временные и технологические параметры. Площадь пола в плане разделяем (квантуем) на 8 участков по количеству на 1 больше числа процессов по устройству 7-ми конструктивных элементов пола (рис. 2)[1, 7–8].

Ритм потока принимаем равным двум дням, что подтверждается расчетами в технологической нормали производства работ на одном участке (табл. 2) в ней приводим:

- состав процессов, входящих в комплекс для получения готовой продукции на участке;
- степень расчленения процессов;
- последовательность их выполнения на участке;
- возможность совмещения отдельных процессов на одном участке без нарушения технологии и снижения производительности труда;
- необходимые технологические перерывы, их место и продолжительность;
- продолжительность каждого процесса на участке;

- квалификационный и численный состав исполнителей строительных процессов, принятый из условий минимально-необходимой достаточности;

- необходимые технические средства.

Производство бетонных работ на участке рекомендуется проводить по захваткам, которые рационально делить на делянки (рис. 3, 4). Выполнение технологических процессов (движение системоквантов) по делянкам и захваткам отображено на сетевых циклограммах последовательного бетонирования одним звеном одного участка и параллельного бетонирования тремя звеньями одного участка одновременно на трёх захватках по делянкам. Согласно технологической нормали устройства полов на одном участке (табл. 2) проектируем сетевую циклограмму - системокванты технологических процессов возведения полов на этом участке (рис. 5) [1–8].

Используя технологическую нормаль устройства полов на одном участке, проектируем технологическую нормаль поточного производства работ в спортивном зале на восьми участках (табл.3).

Согласно технологической нормали проектируем сетевую циклограмму – системокванты устройства полов спортивного зала (рис. 6).

Сетевая циклограмма – системокванты последовательного бетонирования одним звеном одного участка по захваткам и делянкам, сетевая циклограмма – системокванты параллельного бетонирования тремя звеньями одного участка одновременно на трёх захватках по делянкам сетевая циклограмма – системокванты устройства полов на одном участке (рис. 5) предназначены для нижнего уровня (рабочие, звеньевые, бригадиры, мастера) иерархии

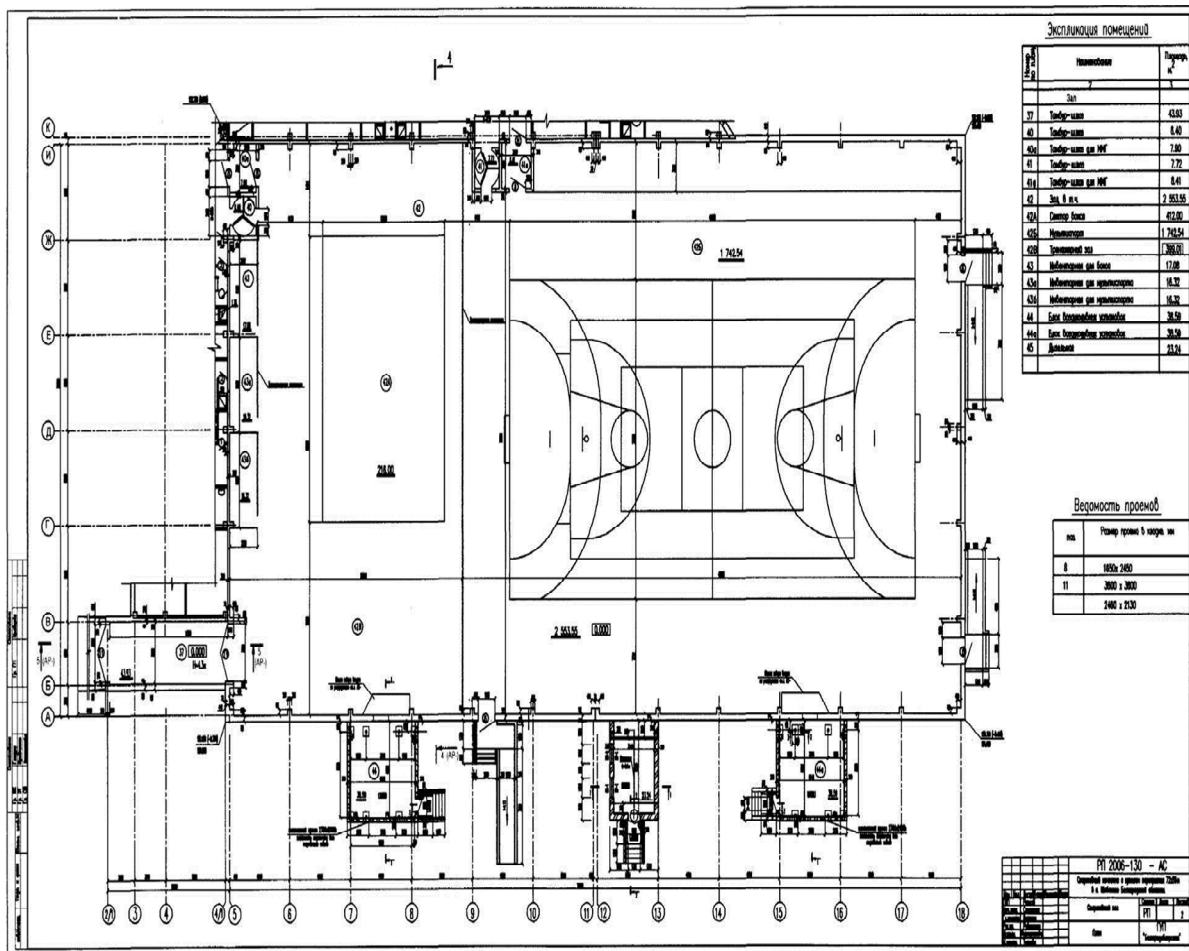


Рис. 1 План спорткомплекса

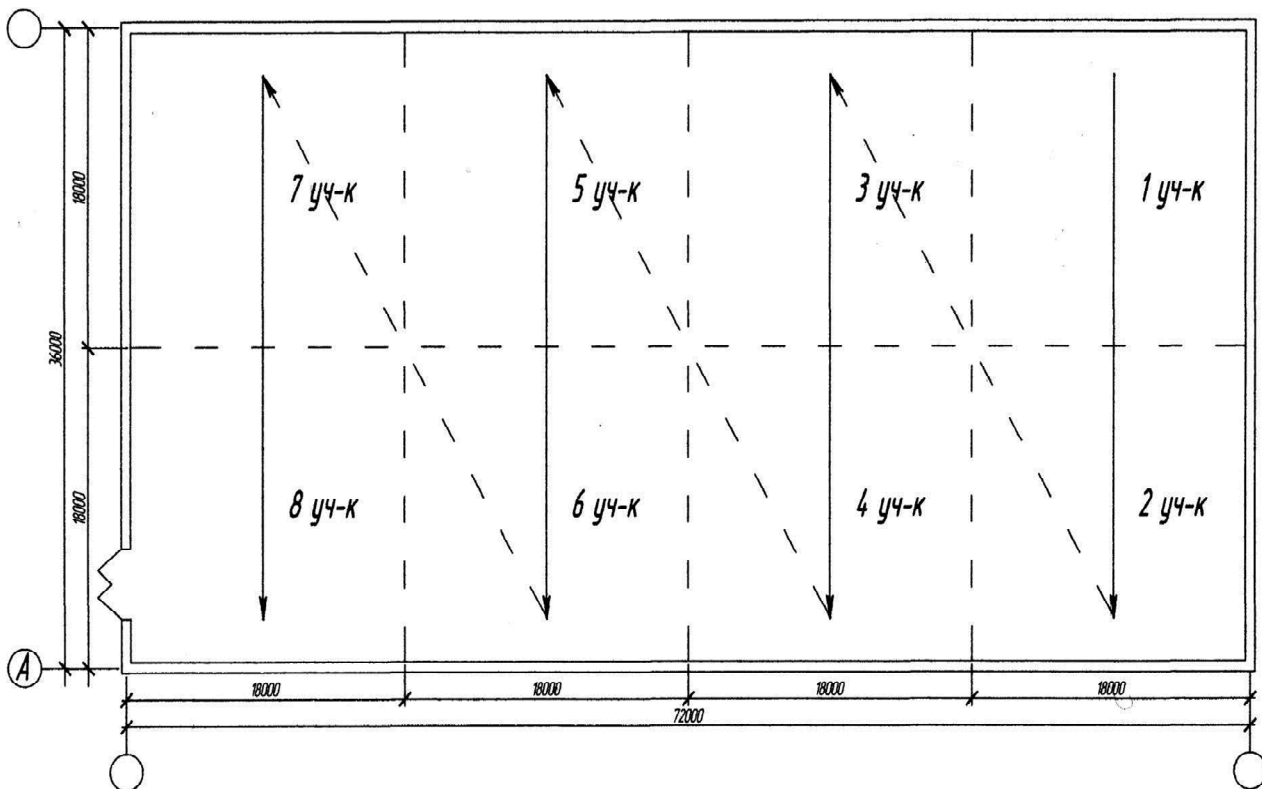
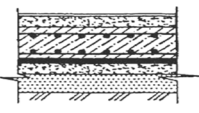


Рис. 2. Очередность выполнения полов участка 1-8

Таблица 1

Экспликация пола спортивного зала

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь,
Спортивный зал			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Наливное полиуритановое покрытие CONIPUR HG - 6мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного раствора М-150 - 40мм</li> <li>- Стяжка из бетона кл.В 15, с наполнителем фракцией 5-20, армированная сеткой из <math>\varnothing 5</math> Вр-1 с ячейками 150x150мм в двух уровнях - 150мм</li> <li>- Гидроизоляция - пленка поливинилхлоридная - 2слоя</li> <li>- Подстилающий слой из цементно-песчаного раствора М-100 - 40мм</li> <li>- Песок средней зернистости, уплотненный ГОСТ 8736-93 - 150мм</li> <li>- Уплотненный грунт основания</li> </ul>	2514.61

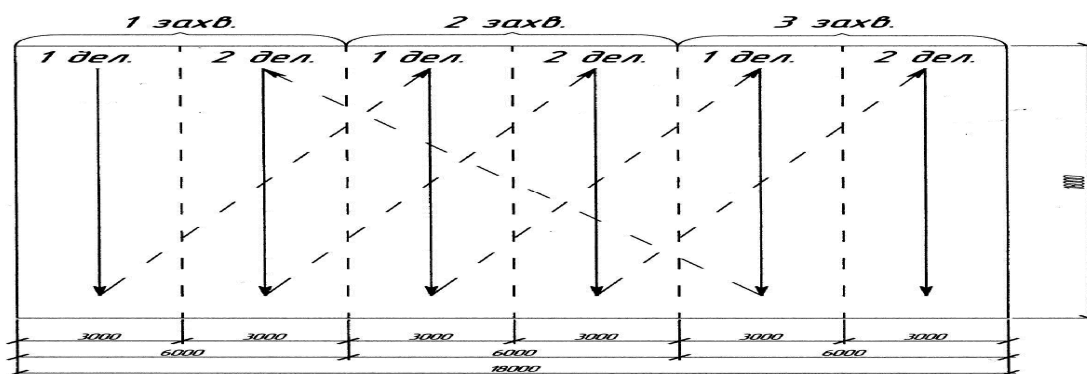


Рис. 3. Схема выполнения бетонной подготовки полов последовательно одним звеном на участке по трем захваткам: работы на первых делянках выполняются в первый день, работы на вторых делянках выполняются во второй день

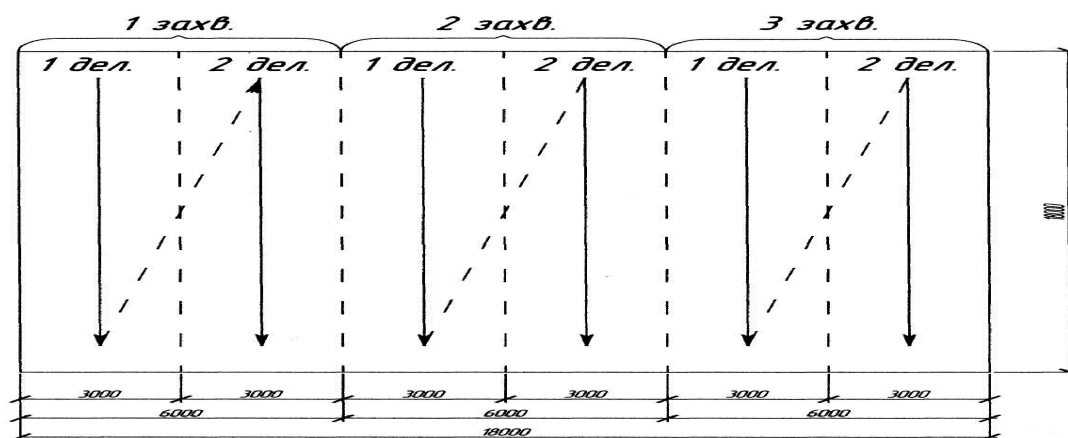


Рис. 4. Схема выполнения бетонной подготовки под полы параллельно тремя звеньями на трех захватках по делянкам: работы на первых делянках выполняются в первый день, работы на вторых делянках выполняются во второй день

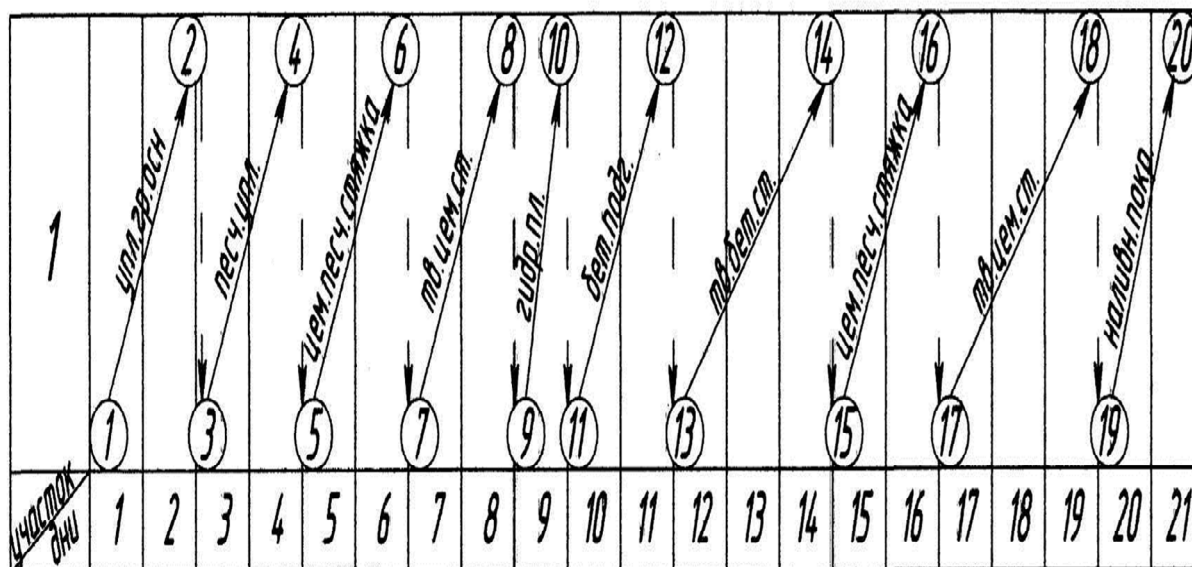


Рис. 5. Сетевая циклограмма-системокванты устройства полов на одном участке: 1-2 – срезка, планировка, уплотнение грунта основания; 3-4 – устройство песчаной подготовки с уплотнением; 5-6 –подстилающий слой из цементно-песчаного раствора М-100; 7-8 –твердение цементной стяжки; 9-10 – устройство гидроизоляции из плёнки поливинилхлоридной в 2 слоя; 11-12 – устройство бетонной стяжки толщиной 150 мм. с двойным армированием; 13-14 – твердение бетона; 15-16 – устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М-150; 17-18 –твердение раствора цементной стяжки; 19-20 – устройство наливного полиуретанового покрытия CONIPURHG толщиной 6 мм.; 2-3, 4-5, 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 14-15,16-17, 18-19 – организационно-технологические зависимости

Таблица 2

Технологическая норма устройства полов на одном участке

N п/п	Наименование процессов	Объем работ		Трудоем ч-смен	Исполнители	Продолжи- тельность дней	Д Н И													
		Ед изм	Кол-во				маш/смен маш-смен	проф марка	Кол-во	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
							1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21			
1	Подготовка основания, разработка грунта, планировка, уплотнение, утепление полов.	1000 м <sup>2</sup>	0,34	251 0,94	Землекоп изолпр ДТ-75 ДУ-31А маш.бр	2														
2	Устройство песчаного подстилающего слоя с уплотнением	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	3,14 0,47	4,17 0,04	Бетониз.бр ДУ-31А Маш.бр	2														
3	Устройство цементной стяжки  Твердение	100 м <sup>2</sup>	3,14	3,8 0,04	Бетониз.бр Бетониз.бр Растворо- насос Маш.бр	2														
4	Устройство гидроизоляции из поливинилхлоридной пленки в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	3,14	3,3	Изолпр.бр Изолпр.бр	2														
5	Укладка арматур, подсып бетонной смеси, укладка бетона Твердение, уход за бетоном	1 сетка 100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	52,5 0,472 3,14	7,35 0,17	Бетнасос Машин.бр слес.бр бетониз.бр бетониз.бр	2														
6	Подготовка бетонного основания с очисткой и протравкой, устройство стяжки из раствора  Твердение	100 м <sup>2</sup> м <sup>3</sup>	3,14 12,6	10	Бетониз.бр Бетониз.бр Растворо- насос Маш.бр	2														
7	Подготовка поверхности основания, озрубка, устройство полиуретанового покрытия основной и лицевой слои	100 м <sup>2</sup>	3,14	11,12	Облиц.бр Облиц.бр Облиц.бр	2														

## Технологическая нормаль устройства полов в спортивном зале

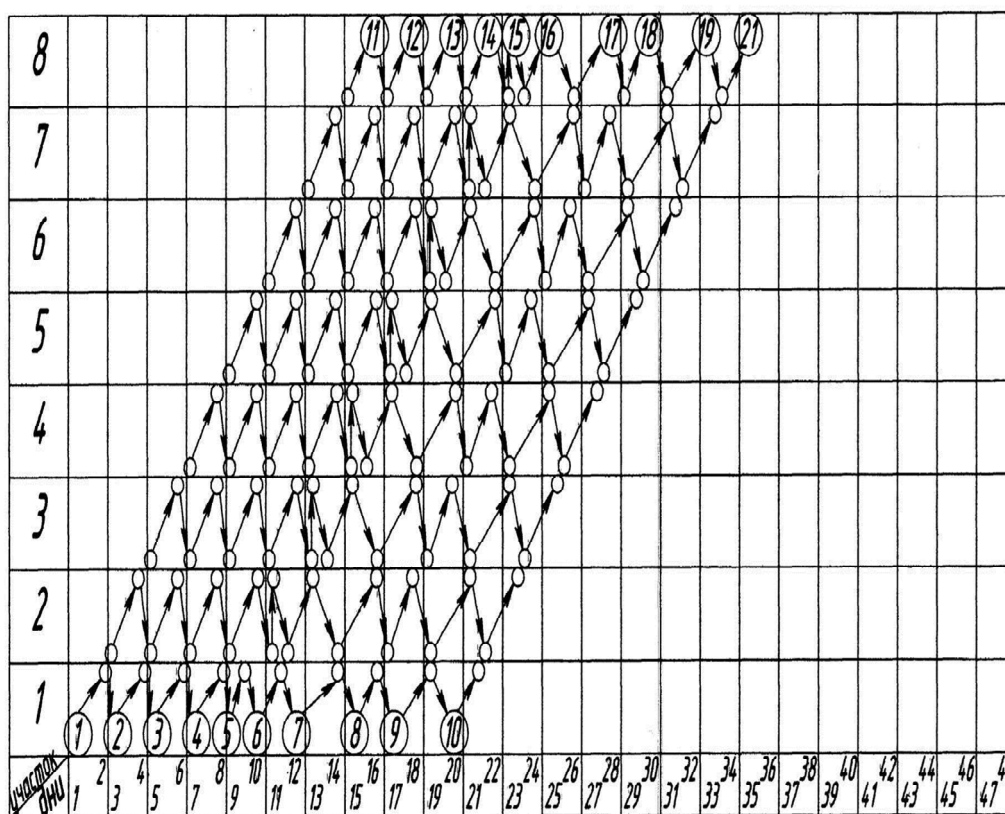


Рис. 6. Сетевая циклограмма-системокванты устройства полов спортивного зала: 1-11 – срезка, планировка, уплотнение грунта основания; 2-12 – устройство песчаной подготовки с уплотнением; 3-13 – устройство цементно-песчаной стяжки; 4-14 – твердение цементной стяжки; 5-15 – устройство гидроизоляции из плёнки поливинилхлоридной 2 слоя; 6-16 – устройство бетонной стяжки толщиной 150 мм. с двойным армированием; 7- 17 – твердение бетона; 8-18 – устройство стяжки из раствора М150; 9-19 – твердение стяжки; 10-21 – устройство наливного полиуретанового покрытия CONIPUR HG толщиной 6 мм

Сетевая циклограмма – системокванты последовательного бетонирования одним звеном одного участка по захваткам и делянкам сетевая циклограмма – системокванты параллельного бетонирования тремя звеньями одного участка одновременно на трёх захватках по делянкам, сетевая циклограмма – системокванты устройства полов на одном участке (рис.5) предназначены для нижнего уровня (рабочие, звеньевые, бригадиры, мастера) иерархии управления строительным производством. Для среднего и высшего уровней иерархии управления СП сетевая циклограмма устройства полов спортивного зала (рис. 6) укрупняется. Для среднего уровня (мастера, прорабы, начальники участков) проектируем укрупнённую сетевую циклограмму – системокванты выполнения строительных процессов устройства полов с фиксацией начала и окончания каждого процесса.

Для высшего иерархического уровня управления строительным производством (генеральные, технические и др. директора) простые процессы укрупняются в комплексный процесс

по устройству полов, который адекватен одному комплексному системокванту и отображается событием начала, вектором выполнения и событием окончания выполнения полов спортзала.

Для системоквантов технологических процессов всех уровней составляются карточки – определители работ и ресурсов в которых содержится информация об исполнителях и потребности в материально-технических и финансовых ресурсах. Все данные заносятся в компьютер.

Проектирование системоквантов строительных процессов следует производить последовательно от низшего иерархического уровня управления строительным производством с укрупнением системоквантов процессов по правилам СПУ для среднего и высшего управленческого уровня.

Последовательность выполнения системоквантов строительных процессов отображается в виде цепочки состоящей из звеньев: информация о готовности фронта работ → строительный процесс → конструктивный элемент → новая

информация о готовности фронта работ → строительный процесс и т.д. [1–8].

Сетевые циклограммы – системокванты (организованные сущности с материальными, энергетическими и информационными свойствами) предполагают непрерывное развитие выполнения строительных процессов во времени и в пространстве с функционированием системы строительного производства строительной–монтажных организаций как самоорганизующейся, самонастраиваемой и самоуправляемой, гибкой, динамичной и устойчивой с достижением промежуточных и конечных результатов в виде конструктивных элементов и в целом строительных объектов и комплексов [1–8].

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Системотехника строительства. Энциклопедический словарь./ Под ред. А.А. Гусакова. М.: Изд-во АСВ, 2004. 320с.
2. Строительное производство: Энциклопедия/ Гл. ред. А.К. Шрейбер. М.: Стройиздат, 1995. 464с.
3. Лебедев В.М. Системотехника поточных методов строительства: Белгород: Изд-во БГТУ, 2006.
4. Лебедев В.М. Организационно-технологическое моделирование системоквантов строительных процессов и объектов: Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.
5. Лебедев В.М. Инфография поточных методов строительства с применением сетевых циклограмм // Вестник МГСУ. 2009. №2. С. 212–217.
6. Лебедев В.М. Системокванты строительных процессов и объектов: Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. 258с.
7. Лебедев В.М. Моделирование системоквантов строительного производства: Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. 244 с.
8. Лебедев В.М. Системотехника поточных методов строительства. Saarbrücken, Deutschland LAPL AMBERT AcademicPublishing. Германия 2016. 240 с.

---

**Lysikova E.A., Lebedev V.M., Belikova G.V.**

### ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL MODELING DEVICE FLOORING SPORING

*Designing building flows with the use of network switching times – sistemokvantov construction processes provides a visual display of the construction of objects in time and space.*

**Key words:** *technological modeling, normal process, the network sequence diagram, sistemokvanty.*

---

**Лысикова Элина Александровна**, старший преподаватель кафедры строительства и городского хозяйства. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.  
E-mail: uksbgtu.309921@yandex.ru

**Лебедев Владимир Михайлович**, канд. техн. наук, доцент кафедры строительства и городского хозяйства. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.  
E-mail: lebedev.lebedev.v.m@yandex.ru

**Беликова Галина Владимировна**, аспирант кафедры строительства и городского хозяйства. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова.  
Адрес: Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.  
E-mail: galynik1991@yandex.ru