



## Методические подходы к оценке качества разработки проектов производства работ

*А.Н. Гайдо*

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный  
университет, Санкт-Петербургский*

**Аннотация:** В статье рассматриваются методические подходы к оценке качества проектов производства работ (ППР). На основании аналитического обзора современных научных статей и нормативной документации показано, что к ППР предъявляют значительный объем несогласованных требований, как к содержанию, так и к наличию согласований для различных условий строительных площадок. При этом проекты все чаще носят формальный характер, снижается качество технологических решений, а к их составлению привлекают сторонних разработчиков, так называемых фрилансеров. В этой связи сформулирована цель исследовательской работ в виде разработки методики анализа качества ППР. На основании анализа различных методических подходов установлено, что она должна основываться на оценке различных показателей получаемых из проектов, составленных для условий конкретных строительных площадок, конструктивных особенностей возводимых зданий и сооружений и т.п. Показано, что оценку ППР следует выполнять на основании единого, измеримого, комплексного критерия, включающего в себя следующие факторы: обеспечения безопасных условий работ на строительной площадке и комплексной безопасности строительных процессов для окружающей застройки; соблюдения требований технологической дисциплины; соответствие применяемой технологии конкретным условиям строительной площадки; достаточной полноты проекта, выполненного на основании требований нормативных документов. Перевод качественной информации, характеризующие указанные факторы, в исчисляемые показатели предлагается выполнять на основании их анализа посредством генеральных определительных таблиц.

**Ключевые слова:** организационно-технологическая документация, проект производства работ, организационно-технологическая документация, качество, эффективность, генеральные определительные таблицы, входной контроль документации.

Необходимость разработки организационно-технологической документации, а именно проектов производства работ (ППР) закреплено в действующих нормативных документах: СП 48.13330.2011 «Организация строительства» актуализированный», МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ» пункт 6.2. В большинстве других документов прописаны рекомендации и указания, которые

необходимо включать в ППР при производстве различных видов работ: земляных – СП 45.13330.2017, свайных – ВСН 490-87, демонтажных - СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011 [1]. Общие требования по организации безопасных условий работ содержатся в приложении Ж, СНиП 12-03-2001, часть 1, монтаж строительных конструкций - СП 70.13330.2012, пункт 1.4 и т.п. Указанные положения устанавливают требования как к составу ППР, так и к содержанию конкретных его разделов, включая оформление строительного генерального плана (с.г.п.), схем операционного контроля качества выполняемых работ и т.п. Указанные требования постоянно пополняются или корректируются, а нормативные документы актуализируются или утрачивают силу. Специалистам, выполняющим ППР, необходимо постоянно отслеживать указанные изменения и при необходимости вносить соответствующие правки [2].

Разработанные проекты согласовывают с владельцами подъемных сооружений, руководителем организации, разработавшей ППРк и утверждаются уполномоченным лицом генподрядной строительномонтажной организации. С проектом под роспись знакомят исполнителей работ не позднее чем за 5 дней до начала работ. Его направляют в генподрядную организацию, где, в зависимости от действующей системы прохождения документации, к его рассмотрению привлекаются различные специалисты: по охране труда, управлению механизацией, ответственные за энергетическое хозяйство, экологию и т.п. При необходимости ППР дополнительно согласовывают с техническим заказчиком или с проектной организацией [3].

При возведении зданий (сооружений) на территории действующих предприятий или в стесненных условиях городской территории проекты согласовывают с их «владельцами». На рис.1 показаны этапы согласования

---

ППР различными участниками строительства. В зависимости от условий конкретных строительных площадок к рассмотрению и согласованию проекта могут привлекать до 5 до 10 различных технических специалистов.

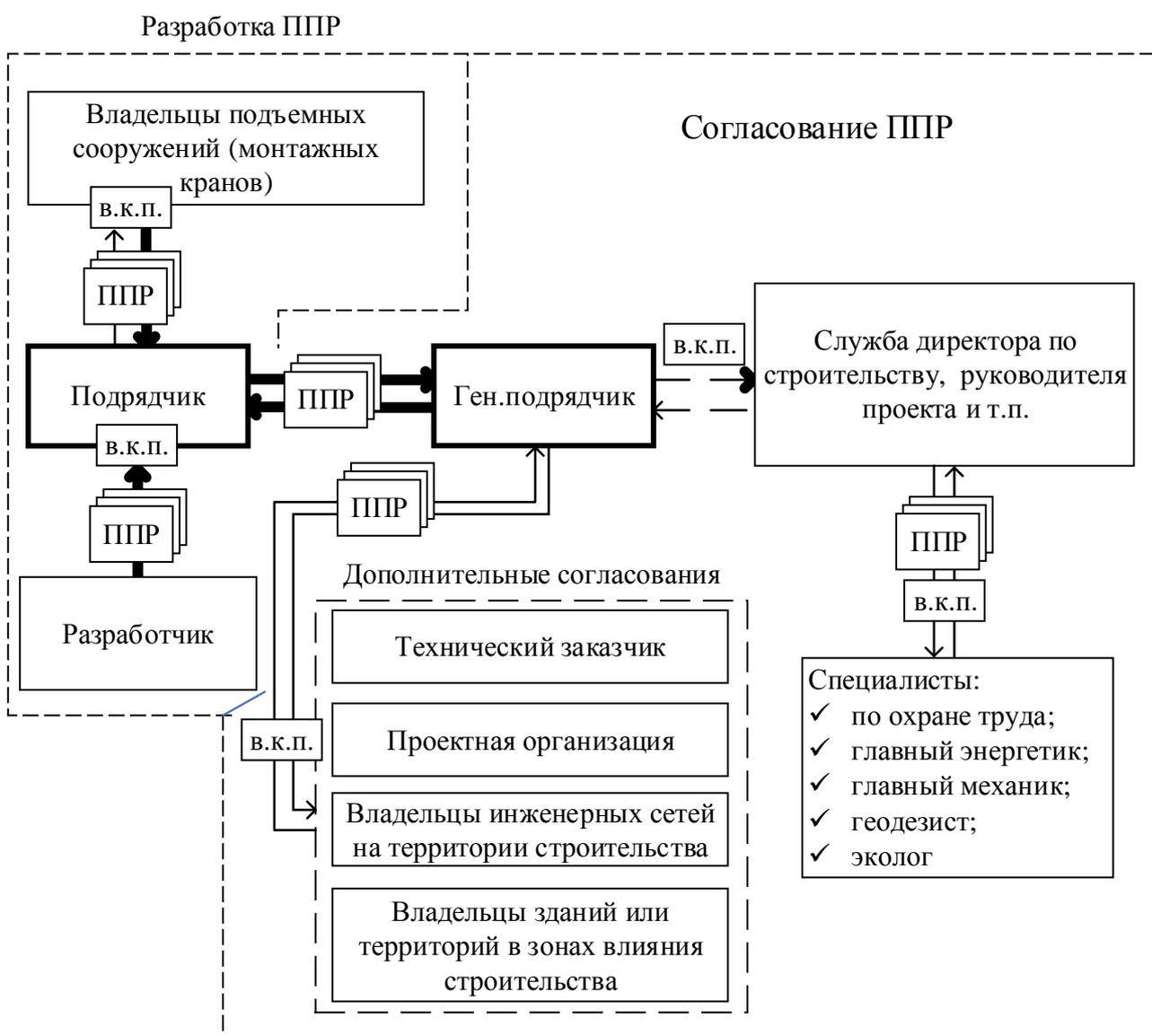


Рис.1. Схема прохождения согласований ППР: в.к.п. – входной контроль качества проекта (разработано автором)

Зачастую к разработке ППР привлекают так называемых фрилансеров, часто выполняющих формальные проекты не в полном объеме, с отступлением от технологической дисциплины, без разработки соответствующих технологических схем, качественного оформленного с.г.п. и т.п. Это приводит к снижению качества составляемых проектов и снижению технологической дисциплины выполнения работ в целом. Так, по материалам сайта [dwg.ru](http://dwg.ru) (URL: [forum.dwg.ru/showthread.php?t=115248&ysclid=lks3ylzlw8223478](http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=115248&ysclid=lks3ylzlw8223478) (дата обращения: 12.09.2023)), можно заключить следующее:

- 1) в 10-20% случаях ППР на объекте отсутствует или на момент производства работ находится в стадии составления;
- 2) 50-60% проект выполнен в неполном объеме из типовых листов, с некорректными или заимствованными указаниями;
- 3) 10-20% ППР выполнен в полном объеме, но с грубыми нарушениями или несоответствием требованиям нормативных документов, технологической дисциплине и т.п.;
- 4) 30-1% ППР выполнен аттестованными и профессиональными разработчиками с учетом требований нормативных документов.

В этой связи, можно сделать практически важный вывод о необходимости разработки методики анализа качества проектов производства работ для оценки их соответствия требованиям нормативных документов, условиям строительных площадок, конструктивным особенностям возводимых зданий и сооружений и т.п. Для этого в первую очередь необходимо на основании анализа нормативной и научной литературы определить основные методические подходы к оценке качества ППР [4].

Согласно материалам сайта [dwg.ru](http://dwg.ru) (URL: [forum.dwg.ru/showthread.php?t=115248&ysclid=lks3ylzlw8223478](http://forum.dwg.ru/showthread.php?t=115248&ysclid=lks3ylzlw8223478) (дата обращения

---

12.09.2023), для указанных целей в первую очередь рекомендуют обращать внимание на наличие следующего:

- ✓ соответствия принятых организационно-технологических решений проекту организации строительства (ПОС);
- ✓ указаний по организации и технологической последовательности производства работ и их привязки к сезонно-климатическим условиям;
- ✓ мероприятий по проведению контроля качества с указанием значений нормативных отклонений;
- ✓ схем строповок и складирования;
- ✓ расчета опасных зон с учетом имеющихся препятствий на строительной площадке;
- ✓ раздела по обеспечению безопасных условий работ со ссылками на соответствующую нормативную литературу или ведомственные приказы.
- ✓ сведений об аттестации разработчиков ППР;
- ✓ соответствующих согласований проекта.

В работах Олейника П.П. [1.2], Бродского В.И., Юргайтиса А.Ю. [3], Лapidуса А.А. [4.5], Тилинина Ю.И. [6] уточняется состав и степень детализации основных положений ППР, исходя из специфики выполняемых работ.

Олейником П.П. отмечается снижение качества организационно-технологических решений, закладываемых ППР. Для повышения их уровня предлагается в составе ПОС разрабатывать «Единые положения по производству работ на объекте» [2]. В них рекомендуется приводить требования к содержанию задания на разработку ППР, порядок его утверждения, требования к качеству работ, принципиальные решения по подготовительному и основным периодам строительства, методам планирования и управления строительством, способам производства работ и

---

технологические схемы. При этом их детальная проработка должна проводиться в ППР с учетом реальных условий строительства. Акцентируется, что принципиальные решения положения подлежат согласованию с проектной организацией [7].

Баулин А.В. и Перунов А.С. отмечают, «что качество разработанного проекта производства работ должно контролироваться специалистом по строительному контролю» [8].

При этом «контроль качества должен включать следующее»: проверку внешнего вида принимаемой документации, качества подготовки пояснительной записки и графической части.

Авторы приводят состав контролируемых параметров и оценочные критерии для каждой из приведенных позиций. Например, при рассмотрении с.г.п. рекомендуется учитывать «оформление планов расположения используемых машин и механизмов, а также схемы производства работ; оформление планов производимых работ по захваткам или этапам очередей строительства» [8].

Д.Н. Кривогин, Д.Э. Алакин предлагают выполнять оценку принятых в ППР решений по технической и экологической безопасности производства строительных процессов, выполняемых при возведении зданий и сооружений, на основании анализа единого интегрального критерия, рассчитываемого на основании двух комплексных критериев, отражающих оценку технической безопасности ( $X$ ) и экологической безопасности ( $У$ ) строительных процессов. Значение критерия  $X$  предлагается оценивать с учетом следующего [9]:

- 1) соответствия проектным решениям;
- 2) качественных показателей строительных материалов и конструкций;
- 3) соблюдения требований технологических процессов;

- 4) наличия системы качества проведения контроля выполнения требований ППР;
- 5) рекомендаций по освидетельствованию скрытых работ;
- 6) уровня квалификации кадрового состава.

Критерий *У* рекомендуется оценивать на основании анализа показателей технологического воздействия на почву, атмосферу, водные объекты, а также показатели экологичности используемых строительных материалов.

Оценку таких критериев предлагается получать на основании экспертных опросов, проводимых для отдельных строительных объектов.

К достоинству предлагаемой методики следует отнести её комплексный подход при оценке различных технологических решений, представленных в проекте. К недостаткам отнесём относительную сложность её повторного применения для различных условий строительства на основании проведения повторных экспертных опросов.

Чирва М.А. отмечает определенную несогласованность требований различных ведомственных и региональных документов или «умножение» требований к составу ППР в виде необходимости разработки дополнительных технологических разделов. Это приводит к «формальному исполнению этих требований ... и снижению безопасности и качества строительно-монтажных работ, а также к их удорожанию» [10]. Для повышения качества разработки ППР предлагается выполнить оптимизацию требований к его составлению путем исключения излишне формализованных разделов.

Различные авторы отмечают необходимость введения традиционных принципов вариантного проектирования организационно-проектной документации [11,12]. Её оценку предлагается проводить на основании

технико-экономических расчетов, в том числе, и с применением методики расчета приведенных затрат, определяемых на основании анализа различных показателей ППР – продолжительности и стоимости работ, численности рабочих, стройгенпланов и т.п.

Опыт применения методов информационного моделирования при составлении ППР представлен в работах Е.Д. Чепик, А.Г. Баранова и М.Ф. Кужина и др. Авторы отмечают, что при разработке различных разделов в специализированных программах трудозатраты на проектирование могут сократиться на 40% [13]. Это достигается за счет того, что «в современных программах уже заложены нормативные и методические документы и работнику не требуется тратить время на дополнительный поиск информации, ... имеются примеры проектных решений в электронном виде, которые мы можем использовать в виде шаблона ..., имеется возможность создания ресурсных ведомостей и т.п.» [13].

В работах Бовтеева С.В. и других авторов оценку качества организационно-технологических решений рекомендуется выполнять на основании их программной визуализации. Для этого разрабатывают 4D-модель строительного процесса, которая включает в себя 3D-модель здания и календарный график строительства. Это позволяет оперативно отслеживать ход строительства, оценить выполненные объемы работ, перемещение строительной техники и поставку строительных материалов и конструкций [14].

Следует отметить, что при всех преимуществах такого инновационного подхода, широкое распространение в практике строительства он еще не нашел [15]. В современных условиях ППР разрабатываются в традиционной форме с наличием соответствующих согласований, подписей и гербовых печатей организаций. К основным сдерживающим факторам массового

---

применения информационных технологий при разработке организационно-технологической документации отнесём следующие:

- применение специализированного программного обеспечения требует узкоспециальной подготовки разработчиков ППР;
- отсутствие или недостаточная функциональность отечественных программных продуктов для разработки 4Д-моделей;
- отсутствие единых нормативных рекомендаций по разработке и оценке ППР, разработанных на основании построения 4Д-моделей.

С учетом вышеизложенного следует практически важный вывод об эффективности многокритериальной оценки качества ППР, включающей анализ различных показателей, определяемых в зависимости от условий конкретных строительных площадок, конструктивных особенностей зданий или сооружений, а также применяемого комплекта механизации [16].

В этой связи выполнен анализ факторов, для которых следует обосновывать различные показатели при оценке качества ППР (см. таблицу 1).

Анализ данных, представленных в табл.1, позволяет заключить, что методологические подходы к разработке и оценке качества ППР должны меняться в зависимости от расположения объекта, условий производства работ, принятых методов производства строительного-монтажных работ. Например, в отличие от строительства на свободных участках при строительстве зданий, расположенных в застроенных кварталах в ППР следует предусматривать мероприятия по обеспечению безопасности конструкций существующих зданий и сооружений, жильцов, общественного транспорта и т.п. При возведении многосекционных зданий кранами необходимо разрабатывать график и схемы их совместной работы и т.п.

---

Таблица 1

Различные условия строительства и конструктивные особенности возводимых зданий и сооружений, определяющие методические подходы к оценке качества ППР (разработано автором)

Условия строительства	Факторы, определяющие подходы к оценке качества ППР	Примечание
1	2	3
Особенности строительных площадок	Расположение участка строительства относительно окружающей застройки	При строительстве в кварталах существующей застройки необходимо разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности жителей, конструкций существующих зданий и т.п.
	Расположение участка строительства относительно окружающей застройки	При строительстве в кварталах существующей застройки необходимо разрабатывать мероприятия по обеспечению безопасности жителей, конструкций существующих зданий и т.п.
	Степень стесненности участка	Определяется наличием в пределах рабочих или опасных зон работы строительных машин существующих зданий и сооружений, ЛЭП, инженерных коммуникаций, эксплуатируемых магистралей, совместной работой кранов и т.п.

Окончание таблицы 1

1	2	3
Конструктивные особенности возводимых зданий или сооружений	Этажность	Применение различных комплектов механизации и методов производства работ определяет состав и степень детализации ППР
	Возведение уникальных объектов	
	Конструктивные системы и материалы несущих конструкций	
Различные организационно-технологические схемы производства работ	Различные циклы производства работ: А. Возведение несущих конструкций нулевого и надземного цикла. Б. Демонтаж. В. Реконструкция Г. Отделочные, сварочные, изоляционные работы и т.п.	Применение различных комплектов механизации и методов производства работ определяет составу и степень детализации ППР
	Строительство с применением подъемных сооружений	Особые требования к составу и согласованию ППРпс (приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020)
	Проведение работ на высоте более 1,8 м, при подъеме или спуске с высоты более 5 и т.п.	Необходимо составлять план производства работ на высоте (Приказ Минтруда РФ от 16.11.2020 N 782Н)

Анализ изложенного позволил выявить подходы к оценке качества ППР и объединить их в следующие группы:

- 1) **Формальные.** Заключаются в анализе соответствия содержания ППР требованиям нормативных документов. Такой подход является наименее трудоемкими и простым, не требует привлечения для оценки специалистов высокой квалификации. На основании анализа нормативных рекомендаций готовят требуемый состав (содержание) ППР. Далее специалист выполняет его сравнение с рассматриваемым проектом. При выявлении несоответствий ППР возвращается на доработку. К **недостатку** подхода следует отнести его излишний формализм, отсутствие оценки организационно-технологических решений и их соответствия (привязки) реальным условиям строительной площадки. Зачастую проходят согласования проекты с типовыми разделами, заимствованными с различных сетевых ресурсов с актуализацией ссылок на нормативные документы. При этом теряется основное назначение ППР, как документа, разрабатываемого с целью выбора наиболее эффективной технологии строительно-монтажных работ, способствующего сокращению сроков и затрат на строительство и улучшению качества работ.
- 2) **Дифференцированные.** Специалисты различной специализации рассматривают определенные разделы ППР с учетом своей квалификации. Например, специалист по охране труда рассматривает соответствующие указания, главный энергетик оценивает на предмет наличия в нем расчетов энергопотребления на строительной площадке, безопасных схем подключения оборудования, указаний по работе в зоне действия линий электропередач. Специалист по организации строительства анализирует с.г.п. на предмет расположения проходов кранов, площадок складирования, наличия опасных зон перемещения грузов и т.п. Следует отметить определенную простоту подхода, когда каждый специалист рассматривает «свой» раздел и оценивает качество его разработки.

Однако при сборе таких оценок сложно комплексно оценить качество разработки ППР и его соответствие реальным условиям строительства.

- 3) Интегральные комплексные подходы, при которых оценивается вся совокупность организационно-технологических решений в виде технологических схем, обоснования подбора машин и механизмов, наличия указаний, предусмотренных нормативными документами. Следует отметить, что для возможности проведения такой оценки следует разработать методические подходы, позволяющие выработать определенные алгоритмы действий специалистов, занятых на рассмотрении проектов [17].

С учетом обоснования эффективности методики интегрального, комплексного подхода для оценки ППР, он должен отвечать следующим требованиям [18]:

- ✓ нетрудоемкости – методика не должна требовать больших затрат сил и средств на её использование. Кроме того, она должна быть пригодна для применения инженерно -техническим работникам общей квалификации и не требовать специальной подготовки в области владения уникальными программными продуктами;
- ✓ количественности – результат оценок должен иметь количественное выражение в числовых значениях для удобства дальнейшего анализа;
- ✓ одинаковости в применении для оценки различных проектов;
- ✓ гибкости методики при ее применении для различных условий строительства;
- ✓ воспроизводимости – разрабатываемая методика должна давать одинаковые результаты вне зависимости от того, в каких условиях, когда и кем она проводится;

- ✓ всесторонности, как возможность учета всех важных качеств свойств и признаков, присущих проектам.

Изложенные материалы позволяют заключить, что в современных условиях нет формализованных, единых подходов для оценки качества ППР. В этой связи с учетом присущим различным способам преимуществ или недостатков, предлагается для решения указанной проблемы развивать методические подходы расчета интегральных показателей, позволяющих получить комплексную оценку организационно-технологической документации.

Автором предлагается при оценке ППР рассматривать следующие показатели:

- 1) обеспечение безопасных условий работ на строительной площадке;
- 2) обеспечение комплексной безопасности строительных процессов для окружающей застройки;
- 3) соблюдение требований технологической дисциплины процессов;
- 4) соответствие описания основных технологических процессов конкретным условиям строительной площадки;
- 5) наличие формального состава проекта с учетом требований действующих нормативных документов.

Автором установлено, что для соответствия указанным требованиям следует использовать предложенную Гмошинским В.Г. [18] теорию инженерного прогнозирования развития технологий строительного производства с учетом оценки их инженерно-технической значимости. Они анализируются и оцениваются по 5-и бальной системе с помощью генеральных определительных таблиц (ГОТ). На основании выставляемых таким образом оценок рассчитывается коэффициент полноты в интервале

от 0,2 до 1,0. При этом, чем ближе его значение к единице, тем больший потенциальный технический уровень имеет предлагаемое решение.

Однако указанные алгоритмы не позволяют рассматривать ППР в различных условиях строительных площадок, что потребует разработать новую методику их оценки. При этом функция  $\varphi(i)$ , нормирующая весомость характеристик, определяется по формуле [18]:

$$\varphi(i) = i/(2^{i-1}) , \quad (1)$$

где  $i$  – номер характеристики в общей ранжированной последовательности.

Относительное значение этой функции, нормирующее весомость  $\varphi(i)$ , определяется в виде её отношения к сумме весомости всех анализируемых характеристик (свойств ППР), входящих в ранжированную последовательность и определяется зависимостью:

$$\varphi_0(i) = \frac{\varphi(i)}{\sum_{i=1}^{i=n} \varphi(i)} , \quad (2)$$

где  $n$  – число анализируемых показателей или характеристик ППР.

С помощью полученных таким образом функций весомости и на основании специально разработанных ГОТ, возможно отображать любые качественные характеристики в количественных показателях в безразмерной форме от 0 до 1. Они представляют собой набор анализируемых характеристик, расположенных в ранжированном порядке убывания значимости для определения указанных показателей. Каждой строке характеристик присваиваются баллы и определяющие их значимость функции весомости. В результате каждая технология с позиций анализа её характерных признаков для конкретных условий строительных площадок получает свой балл.

Для получения достаточной достоверности ГОТ они представлены в виде квадратной матрицы, строки которой отображают оценки анализируемых показателей в виде выставляемых баллов в пределах от 1 до 5. Окончательная скорректированная оценка  $j_{OK}$  получается в результате умножения базисного значения, выставляемых оценок, на функцию, нормирующую весомость характеристик, т.е. оценки в рамках рассматриваемой классификации [18]:

$$j_{OK} = j_i \cdot \varphi(i) , \quad (3)$$

Определение качества проектов для определенных условий строительных площадок состоит из операций составления ГОТ и сопоставления с ней имеющихся свойств. Далее, с учетом полученных расчетных значений оценок  $j_{OK}$ , определяется безразмерный коэффициент полноты или качества разработанного проекта  $K_{пр}$ . Его значение принимается по формуле:

$$K_{пр} = \frac{q}{Q} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} j \cdot \varphi(i)}{n \sum_{i=1}^{i=n} \varphi(i)} \quad (4)$$

где  $q$ ,  $Q$  – фактическая и максимальная из возможных сумма оценок рассматриваемого проекта, соответственно.

Он позволяет перевести качественную информацию, характеризующую ППР, в безразмерную количественную величину, удобную для дальнейшего анализа.

Для анализа представленных показателей необходимо составлять ГОТ для различных условий строительства, представленных в табл.1 и определить набор специальных требований, предъявляемых к ППР, в зависимости от особенностей принятых организационно-технологических решений [19].

В заключение следует отметить необходимость разработки методики оценки качества проектов производства работ, разработанных для различных этапов и условий конкретных строительных площадок, конструктивных особенностей возводимых зданий и сооружений и т.п. Такая методика должна основываться на многокритериальной оценке всей совокупности имеющихся в ППР организационно-технологических решений в виде технологических схем, обоснования подбора машин и механизмов, применяемых материалов и конструкций. Такую оценку следует проводить с учетом предварительного анализа конкретных условий строительных площадок, конструктивных особенностей возводимых зданий или сооружений, определяющих особые требования к ППР. В них в первую очередь следует отразить следующее: обеспечение комплексных безопасных условий работ на строительной площадке и окружающей застройки; соблюдение требований технологической дисциплины; соответствие принятым организационно-технологическим решениям и условиям конкретных строительных площадок. При оценке качества ППР перевод анализируемой качественной информации в исчисляемые критерии предлагается выполнять на основании генеральных определительных таблиц. Их следует составлять для конкретных условий строительных площадок.

Результатом такой оценки будет являться интегральный коэффициент со значениями, измеряемыми в пределах от 0,2 до 1,0. Причем чем больше будет рассчитанное таким образом значение, тем более эффективны будут представленные в проекте организационно-технологические решения для практического применения.

Материалы, представленные в статье, будут полезны для инженерно-технических специалистов строительно-монтажных организаций, служб технического заказчика, авторского и государственного надзора, выполняющих оценку качества ППР, необходимую для их согласования.

---



Также изложенное будет полезно для разработчиков проектов, в сфере определения основных положений, на которые следует обращать внимание при составлении проектов для конкретных строительных площадок в различных условиях, при реализации тех или иных способов производства работ.

### Литература

1. Олейник П. П. Основные требования к составу и содержанию проекта производства работ // Технология и организация строительного производства. – 2013. – № 3. – С. 35-38.
2. Олейник П. П. Концепция повышения уровня проектов производства работ Промышленное и гражданское строительство. – 2020. – № 2. – С. 59-63. – DOI 10.33622/0869-7019.2020.02.59-63.
3. Юргайти, А. Ю. Формирование оптимального состава и содержания проекта производства работ по возведению монолитных конструкций типового этажа // Технология и организация строительного производства. – 2017. – № 4. – С. 2-5.
4. Лапиду, А. А. Параметры подбора кранового хозяйства при проектировании строительных генеральных планов // Строительное производство. – 2019. – № 1. – С. 56-61. – DOI 10.54950/26585340\_2019\_1\_56.
5. Лapidус А. А. Актуальные проблемы организационно-технологического проектирования // Технология и организация строительного производства. – 2013. – № 3. – С. 1.
6. Тилинин Ю. И. Животов Д. А. Совершенствование рассредоточенного монолитного строительства на прибрежной территории // Строительные материалы. – 2021. – № 7. – С. 10-17. – DOI 10.31659/0585-430X-2021-793-7-10-17.



7. Кодзоев М. Б. Формирование оптимального состава и содержания проекта производства земляных работ //Технология и организация строительного производства. – 2018. – № 1. – С. 2-4.
  8. Баулин А. В. Перунов А.С. Строительный контроль в проекте производства работ // Инженерный вестник Дона, 2021, № 4  
URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909/).
  9. Кривогино Д. Н. Алакин Д.Э. Комплексная оценка качества проектов по обеспечению технической и экологической безопасности строительных процессов // Современные технологии в строительстве. Теория и практика. – 2021. – Т. 1. – С. 164-167.
  10. Чирва М. А. Повышение качества разработки проектов производства работ // Транспортное строительство. – 2015. – № 8. – С. 27-29.
  11. Дроздов А.Д., Колчеданцев Л.М., Ряполова Г.В., Цыганкова М.А. Практический опыт разработки проекта производства работ по строительству удерживающих сооружений в Сочи // Жилищное строительство. – 2016. – № 1-2. – С. 41-46.
  12. Ильичев А.Ф., Таран В.В., Бершадская Д.Е. Методика оценки вариантов технологии производства строительного-монтажных работ // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2013. – № 6(104). – С. 19-24.
  13. Чепик Е.Д., Баранова А.Г., Кужин М.Ф. Технологии информационного моделирования в организационно-технологическом проектировании строительного производства // Системные технологии. – 2020. – № 1(34). – С. 21-24.
  14. Сычев С. А. Виртуальные решения проектирования ППР на основе информационных BIM-технологий при скоростном приближении полносборных зданий из высокотехнологичных строительных систем // Жилищное строительство. – 2016. – № 8. – С. 26-30.
-

15. Бовтеев С. В. Современное состояние и перспективы применения 4D-моделирования в российской практике строительства // Вестник гражданских инженеров. – 2023. – № 2(97). – С. 65-74. – DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-2-65-74.
16. Гайдо А. Н. Особенности разработки проектов производства работ по устройству свайных фундаментов в стесненных условиях городской застройки // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8, № 4. – С. 74-85. – DOI 10.15593/2224-9826/2017.4.08.
17. Гайдо А. Н. Методика разработки проектов производства работ на устройство свайных фундаментов в условиях городской застройки // Инженерный вестник Дона, 2023, № 10. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8730/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8730/).
18. Гайдо А. Н. Оценка показателей надежности и качества способов производства работ нулевого цикла // Вестник гражданских инженеров. – 2020. – № 1(78). – С. 116-126. – DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-1-116-126.
19. Бельчевский Р. О. Организационно-технологические решения при возведении общественных зданий в стесненных условиях в исторически сложившейся застройке на примере города Санкт-Петербург // Инженерный вестник Дона, 2023, № 4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8344/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8344/).

### References

1. Olejnik P. P. *Technologiya i organizaciya stroitel'nogo proizvodstva*. 2013. № 3. pp. 35-38.
2. Olejnik P. P. *Promy'shlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2020. № 2. pp. 59-63. DOI 10.33622/0869-7019.2020.02.59-63.
3. Yurgajti A. Yu. *Technologiya i organizaciya stroitel'nogo proizvodstva*. 2017. № 4. pp. 2-5.



4. Lapidu A. A. Stroitel`noe proizvodstvo. 2019. № 1. pp. 56-61. DOI 10.54950/26585340\_2019\_1\_56.
  5. Lapidus A. A. Tekhnologiya i organizaciya stroitel`nogo proizvod-stva. 2013. № 3. p.1.
  6. Tilinin Yu. I. Zhivotov D. A. Stroitel`ny`e materialy`. 2021. № 7. pp. 10-17. DOI 10.31659/0585-430X-2021-793-7-10-17.
  7. Kodzoev M. B. Tekhnologiya i organizaciya stroitel'nogo proizvodstva. 2018. № 1. pp. 2-4.
  8. Baulin A. V. Perunov A.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2021/6909/).
  9. Krivogina D. N. Alakin D.E`. Sovremenny`e tekhnologii v stroitel`stve. Toriya i praktika. 2021. vol. 1. pp. 164-167.
  10. Chirva M. A. Transportnoe stroitel`stvo. 2015. № 8. pp. 27-29.
  11. Drozdov A.D., Kolchedancev L.M., Ryapolova G.V., Cygankova M.A. Zhilishhnoe stroitel`stvo. 2016. № 1-2. pp. 41-46.
  12. Il`ichev A.F., Taran V.V., Bershadskaya D.E. Vestnik Donbasskoj nacional`noj akademii stroitel`stva i arxitektury`. 2013. № 6(104). pp. 19-24.
  13. Chepik E.D., Baranova A.G., Kuzhin M.F. Sistemny`e tekhnologii. 2020. №1(34). pp. 21-24.
  14. Sy`chev S. A. Zhilishhnoe stroitel`stvo. 2016. № 8. pp. 26-30.
  15. Bovteev S. V. Vestnik grazhdanskix inzhenerov. 2023. № 2(97). pp. 65-74. DOI 10.23968/1999-5571-2023-20-2-65-74.
  16. Gaido A. N. Vestnik Permskogo nacional`nogo issledovatel`skogo politexnicheskogo universiteta. Stroitel`stvo i arxitektura. 2017. vol.8. №4. pp. 74-85. DOI 10.15593/2224-9826/2017.4.08.
  17. Gaido A. N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, №10. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8730/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2023/8730/).
-



18. Gaido A. N. Vestnik grazhdanskix inzhenerov. 2020. №1(78). pp. 116-126.  
DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-1-116-126.
19. Bel`chevskij R. O. Inzhenernyj vestnik Dona, 2023, №4.  
URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8344/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8344/).

**Дата поступления: 18.12.2023**

**Дата публикации: 25.01.2024**