

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Бирюков Ю.А.

Военный инженерно-технический институт, (191123, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Захарьевская, 22), e-mail: 9841580@mail.ru

В статье обосновывается экономическая целесообразность использования специализированных строительных подразделений при организации и планировании выполнения монтажных работ. Описывается опыт выполнения ремонтно-восстановительных работ в г. Цхинвали строительными предприятиями Спецстроя России, а также приводятся аргументы по разработке эффективных путей передвижения специализированных подразделений, выполняющих монтажные работы на объектах, характеризующихся различными трудоемкостями.

В статье сделан вывод о том, что эффективность восстановительных работ возможно повысить за счет совершенствования экономических методов организации и планирования работ. При этом степень разрушения объектов и планируемые сроки проведения восстановительных работ по ликвидации последствий вооруженного конфликта между Грузией и Южной Осетией позволяют говорить о целесообразности использования специализированных подразделений.

Ключевые слова: монтажные работы, строительство, экономическая целесообразность, планирование, ликвидация.

PERFECTION OF ECONOMIC METHODS OF THE ORGANIZATION AND PLANNING OF DISMANTLING WORKS AT LIQUIDATION OF CONSEQUENCES OF EMERGENCY SITUATIONS

Biryukov Y.A.

Military Engineering-Technical University, St.-Petersburg, (191123, Saint Petersburg, The Zaharevsky street, 22), e-mail: 9841580@mail.ru

In article economic feasibility of use of specialized building divisions is proved at the organization and planning of performance of dismantling works. Experience of performance of a damage control in a city of Tskhinvali building enterprises Spetsstroja of Russia is described, and also arguments on working out of effective ways of movement of the specialized divisions performing dismantling works on objects, characterized by various labor inputs are resulted.

In article the conclusion that efficiency of a recovery work probably to raise at the expense of perfection of economic methods of the organization and scheduling is drawn. Thus degree of destruction of objects and planned terms of carrying out of a recovery work on liquidation of consequences of a confrontation between Georgia and South Ossetia allow to speak about expediency of use of specialized divisions.

Keywords: dismantling works, building, economic feasibility, planning, liquidation.

В настоящее время, наряду с прогрессивным развитием науки и техники, расширением возможностей по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС), увеличиваются и масштабы последствий аварий, причинами которых могут являться факторы как природного, техногенного, так и социально-экономического или политического характера. Усложнение технологических систем, концентрация колоссальных запасов энергии в промышленности и на транспорте приводит и к увеличению масштабов возможных негативных явлений в случае возникновения нештатной ситуации в процессе их

функционирования [5]. Это зачастую обусловлено технической неподготовленностью к сравнительно предсказуемым чрезвычайным ситуациям, связанным с низким уровнем надежности инженерных систем жизнеобеспечения.

Более половины катастроф, произошедших в XX веке, приходится на два его последних десятилетия. Наблюдается тенденция увеличения жертв и экономических последствий от стихийных бедствий в расчете на год. К сожалению, и в XXI веке актуальность научных исследований по поиску путей уменьшения последствий чрезвычайных ситуаций остается не менее значимой.

С последствиями природных катастроф человечество сталкивалось на протяжении всего времени своего существования, что позволило накопить определенный опыт в этой области. Появление же экстремистских тенденций и обострение политической обстановки на планете стало характерной чертой последнего времени. Подтверждением тому могут служить и конфликты на территории стран СНГ, и вооруженный конфликт между Грузией и Южной Осетией, в ходе которого были разрушены более 2,5 тыс. жилых зданий, из которых более 1,1 тыс. домов не подлежат восстановлению, практически полностью нарушена инфраструктура и жилищно-коммунальное хозяйство. Было разрушено 29 объектов образования, 17 – газоснабжения, 160 км водопроводных коммуникаций и 458 км линий электропередачи. Среди разрушенных объектов – памятники истории, находившиеся в Цхинвали [1].

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации одной из основных угроз интересам и безопасности в пограничной сфере определяет наличие и возможность эскалации вооруженных конфликтов вблизи государственной границы России, незавершенность международно-правового оформления государственной границы с отдельными сопредельными государствами. Военная доктрина, принятая в 2010 году, среди основных внешних опасностей выделяет территориальные претензии к Российской Федерации и ее союзникам, нарушение отдельными государствами международных договоренностей, применение военной силы на территориях сопредельных с Российской Федерацией государств в нарушение Устава ООН и других норм международного права и др.

Одним из подтверждений актуальности системы официально принятых в государстве взглядов на подготовку к вооруженной защите и вооруженную защиту Российской Федерации явился конфликт августа 2008 года в Южной Осетии.

Для координации работы органов исполнительной власти Российской Федерации и Южной Осетии была образована Межведомственная комиссия по оказанию содействия в вопросах восстановления и социально-экономического развития Южной Осетии, был

разработан «Комплексный план восстановления жилья, объектов социального назначения и жилищно-коммунального хозяйства РЮО».

Основная нагрузка по выполнению восстановительных работ в регионе легла на предприятия Спецстроя России.

В процессе восстановления республики принимали участие строительные организации из многих субъектов Российской Федерации [3].

Их организационные формы и территориальная принадлежность неоднородны, но абсолютное большинство относится к стационарным строительным предприятиям, традиционно выполняющим работы в районе своей дислокации (табл. 1). При этом доля предприятий, специализирующихся на определенных видах работ, незначительна.

Как показал анализ восстановительных работ в Южной Осетии, применяемые методы организации работ не всегда учитывают специфику восстановительного строительства, недостаточно полно используют возможности комплексной механизации восстановительных процессов в силу как объективных (отсутствие специализированных средств механизации), так и субъективных причин (недооценка специфических условий и факторов производства восстановительных работ, недостаточно обоснованное распространение опыта традиционного строительства на чрезвычайные условия и т.п.).

Эффективность восстановительных работ можно повысить за счет совершенствования экономических методов организации и планирования работ. При этом степень разрушения объектов и планируемые сроки проведения восстановительных работ по ликвидации последствий вооруженного конфликта между Грузией и Южной Осетией позволяют говорить о целесообразности использования специализированных подразделений.

Таблица 1 – Территориальная принадлежность генподрядных строительных организаций

№ п/п	Наименование генподрядной организации	Среднее расстояние до района производства работ
1	ГУП «УКС-дирекция по капитальному строительству и инвестициям» при Правительстве Республики Северная Осетия – Алания	150 км
2	ООО «Руслан»	Южная Осетия
3	ФГУП «УССТ № 4 при Спецстрое России»	650 км
4	ГУП «Дирекция по реализации приоритетных национальных проектов РЮО»	Южная Осетия
5	ЗАО «Олимп Компани»	1700 км
6	ОАО «РЖД строй» строительно-монтажный трест № 6	800 км

7	ОАО «Сибинкор»	2400 км
8	ООО «Интеррос»	1700 км
9	ООО «Ир 2009»	Южная Осетия
10	ООО «Ир Инвест Строй»	Южная Осетия
11	ОАО «Моспроект»	1700км
12	ЗАО «СУ-155»	1700 км
13	ГУП «ЧеченСтрой»	250 км
14	Компания «Актор»	Греция
15	ОАО «Ставрополькрайгаз»	400 км
16	ОАО «Газэнергосеть»	1700 км
17	ОАО «СКЭРК»	400 км
18	ФГУ ДЭП № 167	150 км
19	ФГУП «УДС № 4 при Спецстрое России»	1200 км
20	РГУП «Дорэкспострой»	Южная Осетия
21	ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект»	1700км
22	ООО «Мартинстрой»	1700 км
23	ООО «Ремстройсервис»	1700 км

Неразрывная связь специализации с эффективностью производства подтверждается результатами исследований, проводившихся в разное время отечественными учеными. Данные работы показали, что в специализированных организациях по сравнению с общестроительными при работе в сопоставимых условиях производительность труда работников, занятых на строительно-монтажных работах, увеличивается в зависимости от вида работ на 10–50%, себестоимость строительно-монтажных работ на 7–8% ниже, а прибыль на 7% выше. Повышение уровня концентрации работ в специализированных организациях на 1% приводит к увеличению выработки в среднем на 0,72%, а в неспециализированных – не более чем на 0,05% [2]. Приведенные данные получены для организаций, функционирующих в традиционных условиях и требуют некоторой корректировки для специфических условий восстановительного строительства в условиях ликвидации последствий вооруженного конфликта, что ставит вопрос об определении научно-обоснованных направлений развития специализации в современных условиях и разработке методических рекомендаций по оценке их эффективности, планированию и реализации.

По результатам исследований, выполненных в ВИТУ в 2008–2010 гг. на основе данных по ремонтно-восстановительным работам в Республике Южная Осетия, установлено, что доля работ, которые возможно выполнять с привлечением специализированных

подразделений, выполняющих определенный вид работ, может достигать 50% и более в общей сметной стоимости восстановления объекта [2]. В данном случае целесообразно создание отдельных мобильных подразделений, специализирующихся на конкретных видах работ, в зависимости от конструктивных особенностей поврежденных объектов.

При этом пострадавшие объекты могут находиться на значительном расстоянии друг от друга, что создает определенные сложности в организации ремонтно-восстановительных работ, требует большого числа перебазировок строительных подразделений, выполняющих демонтажные работы. Это вызывает необходимость постановки и решения задачи определения последовательности выполнения работ на объектах, в зависимости от территориальной рассредоточенности и концентрации объемов работ на объекте.

Данная задача связана с поиском эффективных путей следования для некоторого количества специализированных подразделений, выполняющих демонтажные работы на объектах, характеризуемых различными трудоемкостями.

Основываясь на опыте выполнения ремонтно-восстановительных работ в г. Цхинвали предприятиями Спецстроя России, можно выдвинуть предположение, что все маршруты специализированных демонтажных подразделений будут начинаться и заканчиваться в одной точке, например, специально сформированной производственной базе строительной организации, передислоцированной в пострадавший регион.

В условиях восстановительного строительства данные задачи не имеют достаточно разработанного методического обеспечения, кроме того, на практике в задачах подобного рода всегда присутствуют случайные факторы, поэтому их можно считать стохастическими задачами маршрутизации, и при построении моделей необходимо ввести ряд предположений:

- каждое подразделение, выполняющее демонтажные работы, имеет определенную ограниченную производительность, поэтому общая загрузка не может превышать этой производительности;
- каждое подразделение связывается только с одним маршрутом, на котором могут находиться несколько объектов;
- на каждом объекте демонтажные работы ведутся только одним специализированным подразделением, в зависимости от конструктивных особенностей объекта;
- каждый маршрут начинается и заканчивается в общем для всех подразделений месте (производственной базе);
- по каждому объекту устанавливается интервал значений момента времени, в течение которого демонтажные работы должны быть завершены для перехода к следующей фазе восстановления объекта [4].

Введем следующие индексы и параметры модели:

$i = 0$ – производственная база;

$i = 1, 2, \dots, n$ – объекты, на которых будут выполнены демонтажные работы;

$k = 1, 2, \dots, m$ – специализированные демонтажные подразделения;

q_i – трудоемкость демонтажных работ на i -м объекте;

Q_k – производительность k -го специализированного демонтажного подразделения,
 $k = 1, 2, \dots, m$;

S_{ij} – расстояние между объектами с номерами i и j , $i, j = 0, 1, 2, \dots, n$;

T_{ij} – время перемещения от i -го объекта к j -му, $i, j = 0, 1, 2, \dots, n$;

R_i – время выполнения демонтажных работ на i -м объекте, $i = 1, 2, \dots, n$;

$[a_i ; b_i]$ – интервал времени, директивно установленный государственным заказчиком для выполнения восстановительных работ.

В качестве критерия оптимизации возможно использование различных показателей, в том числе и экономических.

План перемещений специализированных демонтажных подразделений можно описать с помощью трех векторов независимых переменных (векторов решений) x , y и t , где:

$X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – целочисленная независимая переменная, представляющая n восстанавливаемых объектов, при этом $1 \leq x_i \leq n$ и $x_i \neq x_j$ для всех $i \neq j$.

$y = (y_1, y_2, \dots, y_{m-1})$ – целочисленная независимая переменная, при этом

$y_0 \equiv 0 \leq y_1 \leq y_2 \leq \dots \leq y_{m-1} \leq n \equiv y_m$;

$t = (t_1, t_2, \dots, t_m)$ – каждое k_t представляет собой время выхода k -го специализированного подразделения из производственной базы, $k = 1, 2, \dots, m$.

Пусть $f_i(x, y, t)$ – функция, значения которой представляют собой время начала выполнения демонтажных работ на i -м объекте. В данном случае целесообразно использовать предположение, что демонтажные работы должны быть выполнены в строго определенный промежуток времени, а поскольку данные работы не всегда могут начаться сразу после прибытия на объект (необходимость обследования поврежденных конструкций, несогласованность участников восстановительного процесса и др.), возможен простой специализированного демонтажного подразделения. Для учета в модели вероятностного характера времени выполнения демонтажных работ на объекте предполагаем, что работы на каждом i -м объекте будут выполнены в течение заданного интервала времени $[a_i ; b_i]$ с доверительным уровнем β_i , $i = 1, 2, \dots, n$. В результате получаем ограничения:

$$Pr \{ f(x, y, t) \in [a_i ; b_i] \} \geq \beta_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

Данная задача относится к полиномиальным задачам и сводится к задаче коммивояжера, которая считается одной из самых сложных в математическом

программировании, поскольку вычислительные затраты нелинейно возрастают с ростом числа узлов, которые должны быть включены в маршрут. Например, для 4-х точек число возможных маршрутов всего 6. Однако для 11 точек оно составит уже более 3,5 млн. Для n точек количество маршрутов равно $(n - 1)!$ Таким образом, задача заключается в поиске упрощенных методов решения, позволяющих отказаться от последовательного перебора всех возможных маршрутов. Одним из методов решения может стать использование генетических алгоритмов.

Практическое подтверждение теоретически обоснованных положений, сформированная математическая модель оптимизации перемещения мобильных подразделений в условиях ликвидации последствий вооруженного конфликта позволяют говорить о работоспособности разработанного алгоритма методики и возможности ее внедрения в производственную деятельность организаций, участвующих в строительно-восстановительном процессе.

Список литературы

1. Бiryukov A.H., Васильев В.М. Организация восстановления и строительства объектов при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – СПб. : Стройиздат СПб, 2000. – 288 с.
2. Бiryukov Ю.А. О выполнении подразделениями Спецстроя России работ по разбору завалов, демонтажу разрушенных зданий и сооружений // Управление строительством в современных условиях. – СПб. : ВИТУ, 2009. – С. 154–157.
3. Бiryukov Ю.А. Основные способы демонтажа зданий и выбор оптимальной технологии производства работ // Управление строительством в современных условиях. – СПб. : ВИТУ, 2009. – С. 151–154.
4. Бiryukov Ю.А. Опыт сноса зданий и сооружений с использованием современных технологий // Научно-методическое обеспечение создания военной инфраструктуры Вооруженных сил Российской Федерации : научно-технический сборник. – М., 2009. – Выпуск X/1-09. – С. 258–262.
5. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования. – М. : БИНОМ, 2005. – 416 с.

Рецензенты:

Макаров А.Д., д.э.н., профессор кафедры прикладной экономики и маркетинга Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург.

Серба В.Я., д.э.н., профессор, начальник кафедры экономики и военного права Военной академии тыла и транспорта им. генерала армии А.А. Хрулева, г. Санкт-Петербург.