

УДК 629.5.083.5:338.32:658.5(211)

© Кибиткин А.И.

© Турчанинова Т.В.

## Оценка портфеля заказов исполнителя судоремонтных работ на основе трудового баланса

*Деятельность современного судоремонтного производства отличается значительной неупорядоченностью, динамичностью, аритмичностью, специализацией рабочих мест, сложностью и разнообразием задач, решаемых управленческим персоналом. Исходя из этой специфики следует не только комплектовать персонал судоремонтного предприятия, но и осуществлять процесс планирования производственной деятельности работников, что невозможно без использования современных экономико-математических методов. В частности, использование законов трудового баланса способствует более реалистичному, объективному планированию, предвидению сбоев в реализации планов и оптимальному реагированию на их возмущение.*

*Судоремонтные предприятия, трудоемкость, мощность, трудовой баланс, координация.*



**Андрей Иванович  
КИБИТКИН**

доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой  
Мурманского государственного технического университета  
ecofin@mstu.edu.ru



**Татьяна Владимировна  
ТУРЧАНИНОВА**

кандидат экономических наук,  
доцент НОУ ВПО «Мурманская академия экономики и управления»  
tatyana\_0401@mail.ru

Практика планирования и управления производством использует законы различных балансов, в том числе по труду, по финансам, по материально-техническому снабжению и т.п., на уровне здравого смысла. Основная идея очень проста: нельзя затратить больше того, что имеешь. И если физические законы сохранения материи, энергии, невозможности вечных двигателей

принимаются к использованию на практике беспрепятственно, без психологических барьеров, то законы балансов в производственно-экономической деятельности подчас подвергались и подвергаются попыткам неосознанной ревизии. Эта тенденция особенно чувствительно проявляла себя в централизованных административно-командных хозяйственных структурах

эпохи социализма, когда всевозможные планы по валовой продукции, товару, реализации продукции и т.п. завышались (или занижались), подвергались волюнтаристским возмущениям. Глубокое осознание балансов как неизбежных экономических законов способствует более реалистичному, объективному планированию, предвидению сбоев в реализации планов, оптимальному реагированию на их возмущение. Все сказанное сохраняет свое значение в условиях рыночной экономики. Поэтому строгое (ясное и точное) изложение теории балансов, и в частности законов трудового баланса, которым посвящена предлагаемая статья, представляется актуальным и сегодня, поскольку является существенной частью методологии планирования и управления в экономике.

При рассмотрении организационно-технической характеристики персонала судоремонтного предприятия необходимо учитывать, что трудоемкость и структура затрат при ремонте судна имеют значительные колебания, вызванные конструктивными особенностями судов, разнообразием типов установленного на них оборудования и степенью износа механизмов и конструкций. В отличие от машиностроительных предприятий, на которых техническая подготовка предшествует производству, при ремонте судов она зачастую заканчивается на завершающей стадии.

Кроме того, при соблюдении высокого качества и низкой себестоимости ремонта судна судоремонтным предприятиям «жизненно важно» обеспечить минимальные технологически допустимые сроки от запуска до выпуска судна из ремонта. Эта задача может быть решена, как известно, при наличии четкой системы организации и управления всеми видами производственных ресурсов (в том числе трудовыми) с применением современных экономико-математических методов.

«Обеспеченность предприятия трудовыми ресурсами определяется сравнением фактического количества работников по категориям и профессиям с плановой потребностью» [6].

Под трудовым балансом подразумевается соответствие между необходимыми и имеющимися трудовыми ресурсами исполнителя в плановом промежутке времени при выполнении комплексов работ.

К основным понятиям трудового баланса отнесем трудоемкость работы (комплекса работ), интенсивность (выработку), а также трудоспособность (ресурс по труду) и мощность исполнителя (ресурс по выработке).

1. Трудоемкость (или объем) работы характеризуется количеством рабочего времени в человеко-часах, которое необходимо исполнителю для ее выполнения. Например, если токарю для обработки детали на станке требуется 3,2 человеко-часа – это и есть трудоемкость данной работы. Трудоемкость – одна из характеристик работы (операции), характеризуемой многими факторами (содержанием, специальностью исполнителя, его разрядом, наименованием и стоимостью материала и т.п.).

Планово-учетная трудоемкость работы измеряется нормируемым временем, т.е. временем, которое должен затрачивать исполнитель на данную работу по существующим на предприятии нормам (измеряется в нормо-часах – н.ч). Нормы являются результатом статистической обработки соответствующих наблюдений.

В связи с тем что благодаря техническому прогрессу нормируемое время для производства тех или иных работ довольно быстро меняется, для измерения плановых трудозатрат пользуются нормируемым временем, зафиксированным на какую-либо дату, скажем, на 01.01.2010 г.

Такие нормы называются условно-постоянными. Они используются при формировании сметы, а единицей измерения служит сметный нормо-час или сметный час (см. ч). Сметная трудоемкость работ пересматривается реже, чем нормируемая, а возникающий разрыв является законным источником дополнительной прибыли исполнителя – как результат совершенствования технологии и организации труда.

Для составления и исследования сметы возможны и другие способы, однако в их основе лежат величины, пропорциональные сметной трудоемкости: например, измерение в нормативной стоимости отработки (НСО) одного сметного часа или в бригадо-днях и т.п. Здесь и далее будем использовать в качестве единицы измерения трудоемкости сметный час.

Если полная трудоемкость исполнения работы составляет  $Q_m$  см. ч, например  $Q_m = 50$  тыс. см. ч, то этой цифры испол-

нитель достигает в течение какого-то промежутка времени  $T$  (суток). Пусть  $Q$  см. ч – промежуточный объем, выполненный к какому-то моменту времени  $t < T$ . Тогда этот объем  $Q$  должен возрастать от 0 до  $Q_m$ , являясь некоторой неубывающей функцией времени, отражающей нарастающий итог работы исполнителя.

$$Q = Q(t) \quad (1)$$

Функция (1) может быть представлена в виде графика, таблицы или аналитически.

Пусть, например, объем  $Q_m = 50\,000$  см. ч осваивается по закону<sup>1</sup>  $Q = 5t^2$ ,

где  $Q$  измеряется в тыс. см. ч,

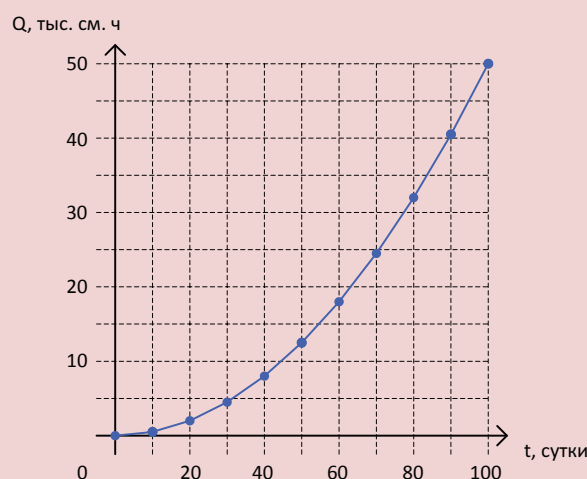
$t$  – время в днях (пример условный).

Полное освоение сметы произойдет за время  $T = \sqrt{Q_m/5} = 100$  сут. В табличной форме функция  $Q$  представлена в *таблице 1*, в графической – на графике (*рис. 1*).

Таблица 1. Освоение объема работ по объекту

t, суток	0,0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Q, тыс. см. ч	0,0	0,5	2	4,5	8,0	12,5	18,0	24,5	32,0	40,5	50,0

Рисунок 1. График освоения объема работ по объекту



<sup>1</sup> Строго говоря, функция  $Q(t)$  не является непрерывной, однако ее удобно моделировать непрерывной функцией, как в приведенном примере.

Иногда целесообразно представлять функцию (1) в относительных координатах (в процентах). В этом случае связь между абсолютными величинами  $t$  и  $Q$  и относительными  $\bar{t}$  и  $\bar{Q}$  выражается формулами:

$$\bar{t} = \frac{t}{T} \times 100\%, \quad \bar{Q} = \frac{Q}{Q_m} \times 100\% \quad (2)$$

В таблице 2 дано освоение объема работ по объекту из примера по таблице 1 – в процентах. На рисунке 2 построен график, соответствующий таблице 2.

2. Выработка или интенсивность освоения объема определяется как скорость изменения трудоемкости и вводится как любая скорость изменения функции.

Пусть освоенный объем в момент времени  $t$  составляет  $Q$  см. ч, в момент  $t_1 = t + \Delta t$  соответственно  $Q_1 = Q + \Delta Q$  см. ч. Тогда средняя скорость  $q_{cp}$  освоения объема за  $\Delta t$  суток равна:

$$q_{cp} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad (3)$$

Естественно назвать скоростью  $q$  освоения объема в данный момент предел:

$$q = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \text{или} \quad q = \frac{dQ}{dt} \quad (4)$$

Интенсивность освоения объема (выработка) в данный момент есть производная от осваиваемого объема по времени. Ее размерность: см. ч/сут.

Из формулы (4) вытекает связь

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} q dt \quad (5)$$

Как известно, интеграл (5) можно выразить как площадь под кривой  $q = q(t)$  на отрезке  $[t_1, t_2]$ , если известны масштабы построения.

Например, для функции освоения объема  $Q = 5t^2$  скорость освоения (выработка) составляет  $q = \frac{dQ}{dt} = 10t$  см. ч/сут. Соответствующий график показан на рисунке 3.

Таблица 2. Освоение объема работ по объекту в процентах

$\bar{t}, \%$	0,0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$\bar{Q}, \%$	0,0	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100

Рисунок 2. График освоения объема работ в процентах

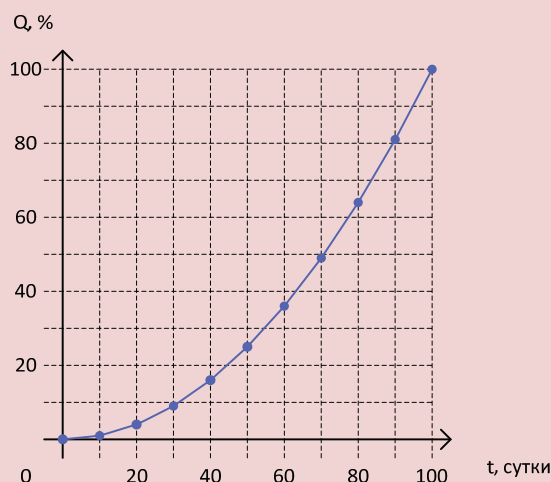
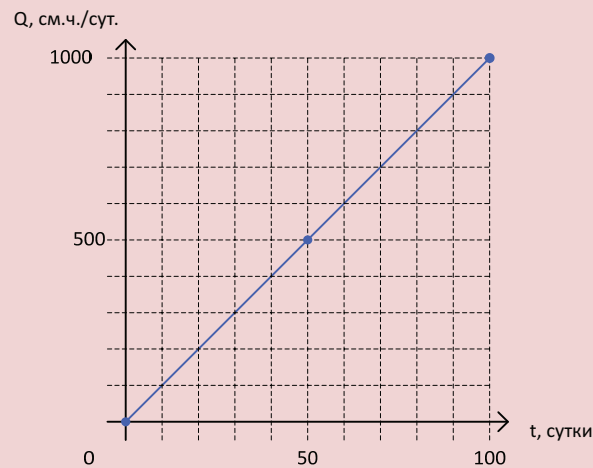


Рисунок 3. График изменения выработки на объекте  $q = 10t$ 

Объем, освоенный с начала работ за 50 суток, составит

$$Q_{0-50} = \int_0^{50} 10t dt = 5t^2 \Big|_0^{50} = 12500 \text{ (см. ч.)}$$

Объем, освоенный за время от  $t = 50$  до  $t = 80$ :

$$Q_{50-80} = \int_{50}^{80} 10t dt = 5t^2 \Big|_{50}^{80} = 19500 \text{ (см. ч.)}$$

Реальная зависимость выработки от времени (по ремонту судна), как правило, не поддается описанию с помощью «красивых» формул, поэтому для перехода от объемов к выработкам и наоборот используются численные и графочисленные методы [4]. Графики  $q = q(t)$  называют также эпюрами загрузки.

Особую роль в планировании играет среднесуточная выработка, под которой понимают отношение полного объема работ  $Q_m$  на объекте к полному времени  $T$  выполнения всего комплекса работ:

$$q_{cp} = \frac{Q_m}{T} \quad (6)$$

Из соотношения (6) вытекают две широко используемые формулы:

$$T = \frac{Q_m}{q_{cp}} \quad (7)$$

$$Q_m = q_{cp} \times T \quad (8)$$

Из формулы (7), в частности, следует, что предельное сокращение продолжительности ремонта судна (изготовления изделия) определяется предельным увеличением величины  $q_{cp}$ .

3. Трудоспособностью (ресурсом по объему)  $A$  исполнителя работ за некоторое время  $t$  называется наибольшая трудоемкость, которую он способен освоить (выполнить) за это время. В роли исполнителя может выступать один человек, бригада, цех, завод, комплексный коллектив и т.п. Трудоспособность  $A$  измеряется в сметных часах и образует некоторую неубывающую функцию времени:

$$A = A(t) \quad (9)$$

Функция (9) может быть задана таблично, графически или аналитически.

Пусть, например, явочная численность комплексной бригады по графику задана таблицей 3.

Если среднесуточная выработка одного рабочего составляет 10 см. ч/сут., то дневная трудоспособность бригады выразится таблицей 4, строка 2. В третьей строке дана трудоспособность бригады (нарастающий итог) в функции времени.

На рисунке 4 изображен график трудоспособности бригады, соответствующий таблице 4.

4. По аналогии с выработкой средней мощностью исполнителя за какой-либо промежуток времени  $\Delta t$  назовем отношение:

$$N_{cp} = \frac{\Delta A}{\Delta t} \quad (10)$$

Мощностью (ресурсом по мощности) исполнителя в данный момент назовем предел:

$$N = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} N_{cp} \quad \text{или} \quad N = \frac{dA}{dt} \quad (11)$$

Мощность исполнителя в данный момент есть производная от его трудоспособности по времени. Размерность мощности: см. ч/сутки.

Из формулы (11) вытекает очевидная связь:

$$A = \int_{t_1}^{t_2} N dt \quad (12)$$

На практике при построении функции мощности и трудоспособности также используются численные (графочисленные) методы.

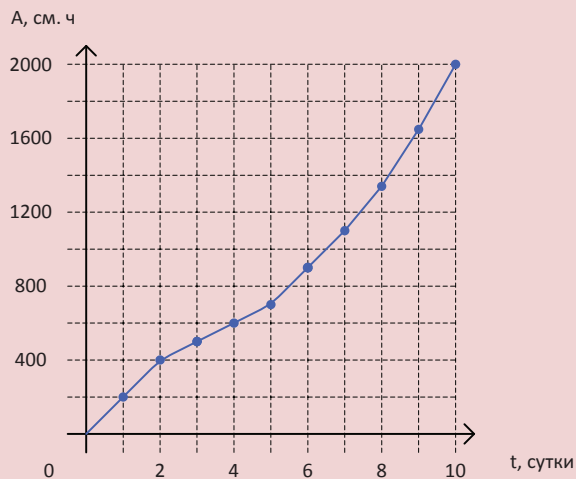
Таблица 3. Явочная численность бригады на объекте

Порядковые дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Явочная численность	20	20	10	10	10	20	20	25	30	35

Таблица 4. Табличное представление функции трудоспособности

Порядковые дни $i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$\Delta A_i$ см. ч	200	200	100	100	100	200	200	250	300	350
$A_i$ см. ч	200	400	500	600	700	900	1100	1350	1650	2000

Рисунок 4. График функции трудоспособности



Опираясь на основные понятия трудового баланса, представленные выше, сформулируем законы трудового баланса.

Пусть исполнитель, трудоспособность и мощность которого характеризуются, соответственно, функциями  $A(t)$  и  $N(t)$ , выполняет работу (комплекс работ), трудоемкость и выработка которой (которых) описывается, соответственно, функциями  $Q(t)$  и  $q(t)$ . Тогда для указанных величин выполняются следующие законы (аксиомы) трудового баланса.

I закон. Во всяком отрезке времени приращение фактически освоенной трудоемкости не может быть больше приращения трудоспособности исполнителя:

$$\Delta Q \leq \Delta A \quad (13)$$

Формуле (13) можно придать иной вид:

$$\int_{t_1}^{t_2} q dt \leq \int_{t_1}^{t_2} N dt \quad (14)$$

II закон. Во всякий момент времени фактическая выработка исполнителя не может быть больше его мощности:

$$q \leq N \quad (15)$$

Отметим, что первый закон может быть выведен из второго. Однако следует формулировать оба закона, поскольку каждый из них имеет самостоятельное значение.

III закон. Пусть комплекс работ, выполняемый исполнителем, имеет общую трудоемкость (объем)  $Q_m$ . Тогда общая суммарная трудоемкость работ не зависит от интенсивности их исполнения и, при прочих равных условиях, остается постоянной.

Так, например, общая трудоемкость междуреисового ремонта судна сохранит свое значение и не изменится, если судно будет ремонтировать любая из бригад, или полбригады, или две бригады и т.п.

Пусть  $Q_{m1}$  и  $Q_{m2}$  — полные объемы одного и того же комплекса работ при различных способах организации (видах сетевого графика) этого комплекса. Тогда математическое выражение третьего закона выглядит следующим образом:

$$Q_{m1} = Q_{m2} \quad (16)$$

IV закон. Интенсивность (выработка) при исполнении работы (комплекса работ) в каждый момент времени ограничена сверху:

$$q \leq q_{\max} \quad (17)$$

Значение  $q_{\max}$  зависит от состояния объекта, и поэтому подход к его оценке не должен быть формальным. Сделаем несколько замечаний.

Во-первых, необходимо отметить, что законы трудового баланса имеют силу законов природы и, в отличие от юридических законов, их нельзя ни изменить, ни отменить. Знание этих законов дает возможность объективно разрешать конфликты между заказчиком и исполнителем в отношении объемов и сроков исполнения совокупности заказов, позволяя предвидеть вероятное возникновение недогрузов и перегрузов исполнителя.

Во-вторых, сформулированные законы являются выражением лишь необходимых (но недостаточных) условий выполнимости планов. Судьба реализации плана во многом зависит также от сбалансированности по финансам, материально-техническому обеспечению, по отдельным специальностям и от множества всевозможных случайных возмущений. Однако можно утверждать, что любые планы неумолимо обречены на срывы, если они противоречат законам трудового баланса.

В соотношениях, выражающих законы трудового баланса, как правило, фигурируют среднестатистические величины,

которые, как известно, «хорошо» себя проявляют в большом. Поэтому использование представленных выше формул тем надежнее, чем крупнее предприятия, мощности исполнителей и комплексы работ, к которым эти формулы применяются. В частности, это относится к кластерным формам обслуживания судовладельцев.

Проиллюстрируем использование законов трудового баланса на примере анализа портфеля заказов (заявок). Пусть, например, перечень судов, подлежащих доковому ремонту в плановом периоде – полгода, с 01.07 по 31.12 условного года, дан в сводной заявке (табл. 5). Среднемесячная мощность докового производства, отводимая по разделу «Ремонт судов в доках», составляет  $N = 48,0$  тыс. см. ч/месяц<sup>2</sup>. Значит, трудоспособность производства в плановом периоде составляет  $A = 48,0 \times 6 = 288,0$  тыс. см. ч.

Таблица 5 состоит из двух частей. Первая часть – заявка на докование судов, проходящих плановый – средний – капитальный ремонт, вторая часть – суда, подлежащие расширенному междурейсовому обслуживанию (РМРТО) между плановыми ремонтами.

Графа 3 (объем) составлена с различной степенью достоверности: от практически достоверных данных для судов, уже отдефектованных, переходящих и ожидающих второго докования, до прогнозных данных, опирающихся на статистику и мнения экспертов.

Графы 4 и 5 для судов планового ремонта составляются на основе укрупненных сетевых графиков этого ремонта или заключения экспертов.

<sup>2</sup> В действительности трудоспособность для каждого месяца рассчитывается индивидуально, в зависимости от числа рабочих дней в месяце и других факторов, однако округление здесь методически оправдано и не нарушает логики анализа.

Для судов, проходящих РМРТО, эти графы заполняются по результатам анализа графиков РМРТО (совместно с судовладельцами). Графа 6 содержит утвержденные нормативные среднесуточные выработки для каждого сочетания «тип судна – вид ремонта».

Графа 7 рассчитана по формуле (6):

$$T = Q_m / q_n$$

Исходя из данных таблицы 5, строим таблицу 6 – линейный график докования заявленных и переходящих судов, на котором отметим против каждого номера судна две линии.

Пунктирная – промежуток времени от момента допустимого раннего начала докового ремонта судна до момента допустимого позднего окончания докового ремонта.

Сплошная линия – нормативный отрезок времени докования, ориентированный на наиболее поздние допустимые сроки (отсюда название таблицы – Вариант «П» – «поздний»).

По длине этого отрезка разбит объем предстоящих работ на каждом судне в каждом месяце. Соответствующие цифры указаны в верхних левых углах клеток. Эти цифры получены (с округлением) умножением нормативной выработки на соответствующее число дней. Так, например, судно №1 ремонтируется 21 день в июле, 31 день в августе и 8 дней в сентябре. Нормативная выработка по этому судну (см. табл. 5) составляет 500 см. ч/сут. Имеем  $500 \times 21 = 10\,500$  см. ч в июле,  $500 \times 31 = 15\,500$  см. ч в августе и  $30000 - 10500 - 1500 = 4000$  см. ч в сентябре.

При освоении трудоемкости по судну суточная выработка, вообще говоря, не будет постоянной. Реализаций заданного объема работ может быть как угодно много. Поэтому разбивка общего объема работ на судне по месяцам может быть достаточно произвольной.



Таблица 5. Сводная заявка на докование судов во II полугодии года

№ п/п	Наименование судна (бортовой №)	Ожидаемый объем док. ремонта, тыс. см. ч $Q_m$	Наиболее ранняя дата начала докования	Наиболее поздняя дата окончания док. ремонта	Нормативн. выработка, см. ч/сутки $q_n$	Плановая продолжительность докования, суток Т	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>I. Доковый ремонт в составе общего планового (среднего)</b>							
1.1. Большие морозильные рыболовные траулеры (БМРТ) проекта X							
1.	БМРТ-0100	30,0	01.07	09.09	500	60	II доков-е
2.	БМРТ-2300	27,0	01.07	11.10	500	54	II доков-е
3.	БМРТ-3200	25,6	01.10	18.01	500	51	
1.2. БМРТ проекта Y							
4.	БМРТ-9110	16,0	01.07	10.09	480	33	II доков-е
5.	БМРТ-9120	8,0	01.08	15.02	480	17	
1.3. Посольно-свежевые траулеры (ПСТ)							
6.	ПСТ-1135	3,0	-	10.07	400	8	Объем, перех. с I полугод.
7.	ПСТ-1121	8,5	01.07	20.08	400	21	II доков-е
8.	ПСТ-1133	7,2	01.07	03.09	400	18	II доков-е
9.	ПСТ-1138	8,9	15.08	14.11	400	22	II доков-е
10.	ПСТ-1141	8,0	15.09	30.12	400	20	
11.	ПСТ-1124	8,0	01.11	02.02	400	20	
<b>II. Доковый ремонт в составе расширенного междурейсового технического обслуживания (РМРТО)</b>							
2.1. Большие автономные траулеры (БАТ)							
12.	БАТ-0001	16,0	-	08.08	550	29	Объем, перех. с I полугод.
13.	БАТ-0012	19,0	12.08	12.10	550	35	
14.	БАТ-0024	19,0	01.09	01.11	550	35	
15.	БАТ-0017	19,0	17.10	17.12	550	35	
2.2. БМРТ проекта X							
16.	БМРТ-2200	4,2	-	30.07	420	10	Объем, перех. с I полугод.
17.	БМРТ-2400	6,8	01.07	10.08	420	16	
18.	БМРТ-3000	6,8	20.08	29.09	420	16	
19.	БМРТ-2500	6,8	20.10	05.12	420	16	
20.	БМРТ-1800	6,8	30.10	10.01	420	16	
2.3. БМРТ проекта Y							
21.	БМРТ-9150	5,4	05.07	15.08	370	15	
22.	БМРТ-9170	5,4	08.10	22.11	370	15	
23.	БМРТ-9112	5,4	20.12	16.02	370	15	
2.4. ПСТ							
24.	ПСТ-1132	4,4	01.07	06.08	300	15	
25.	ПСТ-1126	4,4	20.07	29.08	300	15	
26.	ПСТ-1127	4,4	01.08	10.09	300	15	
27.	ПСТ-1118	4,4	27.07	13.09	300	15	
28.	ПСТ-1112	4,4	01.08	20.09	300	15	
29.	ПСТ-1133	4,4	05.09	13.10	300	15	
30.	ПСТ-1135	4,4	30.11	04.01	300	15	
31.	ПСТ-1120	4,4	25.10	06.12	300	15	

Таблица 6. Линейный график докования. Вариант «П»

№ судна	Объем тыс. см. ч	Продолжительность, сут.	Плановый период						След. период
			VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	30,0	60	10,5	15,5	4,0				
2	27,0	54		7,5	14,5	5,0			
3	26,0	51			1		2,0	15,5	8,5 18.01
4	16,0	33		11,2	4,8				
5	8,0	17	1						8,0 15.02
6	3,0	8	3,0						
7	8,5	21	0,4	8,1					
8	7,2	18		6,2	1,2				
9	8,9	22		12		4,1	4,8		
10	8,0	20			15			8,0	30
11	8,0	20				1			8,0 02.02
12	16,0	29	11,6	4,4					
13	19,0	35		12	12,4	6,6			
14	19,0	35		1	3,0	16,0			
15	19,0	35				17	9,6	9,6	
16	4,2	10	4,2						
17	6,8	16	2,6	4,2					
18	6,8	16		20	6,8				
19	6,8	16				20	4,7	2,1	
20	6,8	16				30		2,6	4,2 10.01
21	5,4	15	5	5,4					
22	5,4	15				8	5,4		
23	5,4	15						20	5,4 16.02
24	4,4	15	2,6	1,8					
25	4,4	15	20	4,4					
26	4,4	15	1	1,4	3,0				
27	4,4	15	27	0,5	3,9				
28	4,4	15	1		4,4				
29	4,4	15			0,8	3,6			
30	4,4	15					30	3,6	0,8 14.01
31	4,4	15				25	2,6	1,8	
Итого по месяцам Δ Q <sup>П</sup>			34,9	70,4	58,8	35,3	29,1	43,0	34,0
Нарастающий итог Q <sup>П</sup>			34,9	105,3	164,1	199,4	228,5	271,5	306,4
Трудоспособность по мес. Δ A			48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	
Нарастающий итог A			48,0	96,0	144,0	192,0	240,0	288,0	

Однако сумма цифр по горизонтали для каждого судна должна сходиться к общему объему (III закон трудового баланса).

Ограничена также выработка внутри каждого периода ремонта судна (четвертый закон).

В конце таблицы 6 приведены: приращение суммарной загрузки по месяцам  $\Delta Q$ , а также суммарная загрузка докового производства нарастающим итогом  $Q$ . Кроме того, указан прирост трудоспособности (ресурса) по месяцам  $\Delta A = 48,0$  тыс. см. ч и он же — нарастающим итогом  $A$ .

Прежде всего, видим, что за полгода суммарная загрузка при ориентации на поздние сроки составляет  $Q^{\text{п}} = 271,5$  тыс. см. ч, ресурс  $A = 288,0$  тыс. см. ч (значок «П» — «поздний»). Мы видим:  $Q^{\text{п}} < A$ , что не противоречит первому закону трудового баланса. Это значит, что за полгода все суда, с точностью до объемов, переходящих на следующий год, могут быть отремонтированы.

Однако внутри планового полугодия наметились перегрузки. Так, за первые два месяца ресурс составит 96 тыс. см. ч, загрузка  $Q = 105,3$  тыс. см. ч, что противоречит первой аксиоме. Значит,  $105,3 - 96,0 = 9,3$  тыс. см. ч перейдут на третий плановый месяц (т.е. сентябрь) (третья аксиома). Такое явление (перегрузка) будет иметь место вплоть до конца четвертого месяца полугодия, и лишь в пятом месяце II полугодия, в ноябре, все запланированные объемы по судам смогут быть освоены. К этому нужно быть готовым заранее и передвинуть сроки окончания докования наименее приоритетных судов в соответствии с потребностью сбалансированности портфеля заказов (заявок) (здесь мы этого не делаем).

Во всяком случае, необходимо заранее быть готовым к тому, что из-за перегруза, начиная с августа, могут начать срывать сроки; если процессом продления докового ремонта судов не управлять целенаправленно, то он начнется стихийно: законы трудового баланса неумолимы.

Таковы первые результаты наиболее простого анализа портфеля заявок.

Очень легко ответить еще на один важный вопрос: а не заложен ли недогруз, недоиспользование трудовых ресурсов соответствующей потерей объема? Такая возможность должна быть проверена для июля, ноября и декабря, для которых  $A - Q^{\text{п}} > 0$ . Без детального анализа сразу видно, что есть несколько вариантов «сдвижки» влево отрезков, изображающих время докового ремонта судов, при котором объемы, подлежащие освоению, перейдут из августа в июль. Для полной загрузки июля следует добрать  $A - Q^{\text{п}} = 48,0 - 34,9 = 13,1$  тыс. см. ч.

Для этого достаточно передвинуть на июль весь ремонт судна № 7 (8,1 тыс. см. ч), а также, например, перераспределить объем для судна № 21 (5,0 тыс. — на июль, 0,4 тыс. оставить на август). Итого получим добавку на июль  $8,1 + 5,0 = 13,1$  тыс.

Можно, конечно, решить эту задачу и по-другому. Скорее всего, достаточно удовлетвориться мыслью, что июль — благополучный с точки зрения загрузки месяц, а вопрос о конкретных судах, подлежащих обработке, оставить для оперативного решения. Мы подчеркиваем эту мысль, поскольку она является, по нашему мнению, принципиальной. Так, в частности, проявляется принцип нежесткого планирования.

## Литература

1. Азриленко, И.Б. Объемно-календарное планирование судоремонтного производства / И.Б. Азриленко, А.И. Мутерко, В.Г. Трусов // Труды ЧерноморНИИпроекта. – 1979. – Вып. 7. – С. 66-67.
2. Ахьюджа, Х. Сетевые методы управления в проектировании и производстве / Х. Ахьюджа. – М.: Мир, 1979. – 635 с.
3. Бродский, И.Л. Сетевое планирование и трудовой баланс в судоремонте / И.Л. Бродский. – Л: Судостроение, 1994. – 350 с.
4. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Наука, 1970. – 644 с.
5. Кибиткин, А.И. Механизмы и инструменты формирования транснациональных кластеров на базе действующих промышленных комплексов / А.И. Кибиткин, В.Е. Емельянов. – СПб: ОЦЭиМ, 2006. – 122 с.
6. Кибиткин, А.И. Влияние инвестиционной политики на динамику экономического развития предприятий рыбной промышленности / А.И. Кибиткин, С.В. Царева. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008. – 139 с.
7. Лобов, Ф.М. Оперативное управление производством: учебное пособие / Ф.М. Лобов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 160 с.
8. Руднева, П.С. Опыт создания структурных кластеров в развитых странах [Электронный ресурс] / П.С. Руднева. – Режим доступа: <http://journal.visu.ru>
9. Стратегические перспективы Мурманской области / научн. ред. В.Т. Калинин. – М.: Экономика, 2009. – 318 с.
10. Турчанинова, Т.В. Совершенствование технического обслуживания и ремонта судов с использованием методов сетевого планирования и управления (СПУ) / Т.В. Турчанинова // Вестник МГТУ: сборник научных трудов. – Мурманск: МГТУ, 2011. – №14. – С. 117-120.
11. Турчанинова, Т.В. Государственное регулирование предпринимательства в рыбной отрасли: монография / Т.В. Турчанинова, В.Е. Храпов. – Мурманск: МАЭУ, 2007. – 191 с.
12. Турчанинова, Т.В. Предпринимательство в судоремонте / Т.В. Турчанинова, В.Е. Храпов. – Мурманск: МАЭУ, 2006. – 233 с.
13. Храпов, В.Е. Рыночные преобразования на судоремонтном предприятии: учеб. пос. / В.Е. Храпов, Т.В. Турчанинова. – Мурманск: Издательство «Максимум», 2002. – 358 с.