

TALLINNA POLÜTEHNILISE
INSTITUUDI TOIMETISED

ТРУДЫ ТАЛЛИНСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

№ 419

ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА
И ПРОИЗВОДСТВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЭСТОНСКОЙ ССР

(Труды экономического факультета ХХУ)

ТАЛЛИН 1977

УДК 658

ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА
И ПРОИЗВОДСТВА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ЭСТОНСКОЙ ССР

(Труды экономического факультета ХХУ)



УДК 331.87:637.52

Э.Э. Калле

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРОВНЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА МЯСОКОМБИНАТАХ ЭСТОНСКОЙ ССР

При повышении эффективности производства в условиях ограниченных трудовых ресурсов решающее значение имеет неуклонный рост уровня производительности труда. Для выяснения состояния и резервов роста производительности труда необходимо проведение сравнительного анализа с целью осуществления следующего принципа: достижение предприятиями, имеющими низкий уровень производительности труда, среднеотраслевого уровня и предприятиями со средним уровнем — уровня передовых предприятий. При этом повышается среднеотраслевой уровень производительности труда и в ходе такого параллельно протекающего процесса проявляется действие экономического закона роста производительности труда.

В отношении оценки уровня производительности труда имеются различные точки зрения. Например: сравнивается только динамика производительности труда (Б. Корда), уровень производительности труда можно сравнивать только при однородной продукции (А. Ротштейн, Л. Сатуновский) и т.д. По нашему мнению сравнительный анализ уровня производительности труда на предприятиях одной и той же отрасли возможен как с использованием натурального, так и трудового и стоимостного метода измерения. Но при этом необходимо учитывать недостатки различных методов измерения и показателей производительности труда.

Так, при использовании натуральных показателей производительности труда следует учитывать возможные различия качества продукции, остатков незавершенного производства и изменений удельного веса овеществленного труда. Использование трудового метода измерения может привести к искажени-

ям в результате различий в нормировании труда и учете рабочего времени, различий в уровне качества продукции и в организации межзаводской кооперации. Часто анализ уровня производительности труда основывается на сравнении технологической (или производственной) трудоемкости одного и того же вида продукции, но при этом опускаются трудозатраты ИТР и служащих. К тому же, единица трудозатрат не содержит равнокачественного (редуцированного) труда. При стоимостном измерении на сравнение уровней производительности труда предприятий искажающее влияние оказывает различное соотношение живого и овеществленного труда, различия в кооперации, рентабельности продукции и др. Влияние факторов, искажающих сравнения уровня производительности труда, следует элиминировать, однако это часто связано с трудоемкими и сложными расчетами.

Простейшим методом сравнения уровней производительности труда (λ) является нахождение соответствующей дроби (K), которая в пределах отрасли может быть найдена следующим образом:

1. Путем сравнения среднеотраслевого уровня производительности труда в региональном разрезе:

$$K_{i_1} = \frac{J_{c_{ip}}}{J_{c_{общ}}} \quad \text{и} \quad K_{i_1} = \frac{J_{c_{ip}}}{J_{c_{np}}}, \quad (I)$$

где $J_{c_{ip}}$ и $J_{c_{np}}$ - среднеотраслевой уровень производительности труда (в сопоставимых единицах измерения) в i -ом и n -ом регионе (союзная республика, экономический район и т.д.).

$J_{c_{общ}}$ - общесоюзный среднеотраслевой уровень производительности труда.

Например, в 1975 г. среднеотраслевой уровень производительности труда^I в мясной промышленности ЭССР составлял 6458I руб. (см. таблица I), а общесоюзный средний 61600 руб. (I). Итак, $K_{i_1} = 1,05$.

2. Путем сравнений уровней производительности труда предприятий с региональным среднеотраслевым уровнем производительности труда:

^I Здесь отношение валовой продукции к среднегодовой численности промышленно-производственного персонала.

$$K_{i_2} = \frac{J_i}{J_{c_{ip}}} \left(\text{и } \frac{J_i}{J_{c_{общ}}}; \frac{J_{i_{max}}}{J_{c_{ip}}}; \frac{J_{i_{min}}}{J_{c_{ip}}} \right), \quad (2)$$

где J_i - уровень производительности труда i -го предприятия отрасли;

$J_{i_{max}}$ и $J_{i_{min}}$ - максимальный и минимальный уровень производительности труда на предприятиях отрасли, которые характеризуют колебания уровней производительности труда по отношению к среднеотраслевому уровню.

Отношение K_{i_2} для мясокомбинатов ЭССР представлено в таблице I (графы 4 и 5). Видно, что отношения, характеризующие колебания уровня производительности труда на мясокомбинатах, имеют место у Валгаского мясокомбината ($K_{i_2} = 1,57$) и Сааремааского мясо-молочного производственного объединения ($K_{i_2} = 0,80$).

3. Путем сравнения уровней производительности труда на предприятиях отрасли между собой:

$$K_{i_3} = \frac{J_i}{J_{in}} \left(\text{и } \frac{J_i}{J_{i_{max}}}; \frac{J_i}{J_{i_{min}}}; \frac{J_{i_{max}}}{J_{i_{min}}} \right). \quad (3)$$

Отношение $K_{i_3} = J_{i_{max}}/J_{i_{min}}$ характеризует максимальный разрыв уровней производительности труда между предприятиями отрасли. Этот разрыв составлял в мясной промышленности ЭССР в 1975 г. 1,96. То же соотношение определяем при помощи экстремальных K_{i_2} ($1,57:0,80 = 1,96$).

Аналогично можно определить соотношение показателей уровня производительности труда внутризаводских подразделений и уровня производительности труда по видам продукции. Но K_i всегда является показателем соотношения уровней на данный момент, т.е. относительным числом, имеющим статический характер.

По нашему мнению следует при оценке и межзаводском сравнении уровня производительности труда учитывать также результаты работы прошлых периодов, которые отражаются в показателе темпов прироста производительности труда данного предприятия. При сравнительном анализе уровня производительности труда можно определить дополнительный показатель, характеризующий разрыв во времени или период отставания данного предприятия (или отрасли) по сравнению с предприятием

с наивысшим уровнем производительности труда, используя при этом показатель среднегодового абсолютного темпа прироста:

$$T_{i\Delta t} = \frac{J_{in} - J_{imaxn}}{|J_{in} - J_{io}| \cdot (N-1)} = \frac{(J_{in} - J_{imaxn})(N-1)}{|J_{in} - J_{io}|}, \quad (4)$$

где $T_{i\Delta t}$ - период отставания i -го предприятия от предприятия с наивысшим уровнем производительности труда;

J_{imaxn} - максимальный уровень производительности труда среди предприятий отрасли в n -ом году;

J_{io} и J_{in} - уровень производительности i -го предприятия в базисном и n -ом году;

N - число лет.

Аналогично формуле (4) можно рассчитать $T_{i\Delta t}$ от среднеотраслевого уровня производительности труда. Тогда вместо J_{imaxn} используется J_{cip} . По существу здесь соединены анализ уровня и динамики производительности труда.

Показатели сравнительного анализа уровня производительности труда на мясокомбинатах Эстонской ССР представлены в таблице I. Выясняется, что разрыв между уровнями производительности труда мясокомбинатов за 1970-1975 гг. увеличился (1970 г. $K_{i3} = J_{imax} / J_{imin} = 1,89$, а 1975 г. $1,96$). По уровню производительности труда первое место постоянно занимает Валгаский мясокомбинат, где этот уровень, очевидно, один из наиболее высоких в мясной промышленности СССР. Отмечаем для сравнения, что уровень производительности труда на Московском мясокомбинате в 1975 г. был 96,6 тыс.руб., а на Ленинградском мясокомбинате 84,1 тыс.руб. на одного работающего [2].

Использование разных показателей производительности труда показывает, что наибольший разрыв между мясокомбинатами получен при расчетах на основе чистой продукции (в 1975 г. 3,5 раза), а наименьший - исходя из дневной выработки (в 1975 г. в 1,8 раза), найденной на основе валовой продукции.

Сравнивая 1970-1975 годы, мы видим, что различия между уровнями производительности труда мясокомбинатов увеличились при расчетах по любым показателям за исключением ва-

ловой продукции, найденной заводским методом (по которой разрыв остался неизменным), и часовой выработки на основе валовой продукции (по которой разрыв между уровнями сократился). Разрыв между уровнями производительности труда больше всего увеличился в результате расчетов на основе чистой продукции и меньше всего при использовании показателя реализованной продукции.

Анализ показывает, что сравнение уровней производительности труда мясокомбинатов во временном выражении ($T_{i\Delta t}$) дает несколько иное распределение по сравнению с использованием прямых соотношений (K_i). Так, например, Пайдеский мясокомбинат по уровню производительности труда находится на третьем месте (см. таблица I), но по расчетам на основе дифференциации во времени (относительно $J_{i\max n}$) на седьмом месте. Распределение мясокомбинатов по $T_{i\Delta t}$, рассчитанное относительно $J_{i\max n}$, очень близко к распределению, полученному на основе темпов прироста производительности труда. Данные о разрыве уровней производительности труда во времени можно использовать в качестве обоснования при распределении капитальных вложений и новой техники, а также при поощрении передовых комбинатов (предприятий) за достигнутый уровень и темпы роста.

При расчете $T_{i\Delta t}$ от среднеотраслевого уровня производительности труда ($J_{сip}$) противоречивые результаты получились в Пайдеском мясокомбинате и Выхмаском мясокомбинате, где прироста производительности труда не наблюдается. Итак, использование формулы (4) при сравнении с $J_{сip}$ оправдано только по предприятиям с приростом производительности труда.

В сравнительном анализе уровня производительности труда необходимо также дать оценку, за счет каких факторов достигнут этот уровень. По уровню всех стоимостных показателей производительности труда на первом месте находится Валгаский мясокомбинат, который занимает первое место также по соотношению производства мяса и мясopодуктов, составляющему в 1975 г. 9,2 (среднеотраслевой показатель 2,3). Доминирование менее трудоемкой продукции (мясо) и является основным фактором, благодаря которому уровень производительности труда на Валгаском мясокомбинате является наибо-

Показатели сравнительного анализа уровня
производительности труда на мясокомбинатах ЭССР

Комбинат	Производительность труда (дво)		K _{t2}		K _{t3}		T _{удт} (в годах)		Производительности труда 1970-1975 гг	Научно-технический уровень ²	
	1970	1975	1970	1975	1970	1975	относительно J _{max}	относительно J _{ср}		коэф. в 1975 г.	прирост (%) 1970-1975 гг
	J ₁₀	J ₁₅	4	5	6	7	8	9	10		
Таллинский	50713	63115	0,93	0,98	0,65	0,62	-15,4	-0,6	24,5	0,71	25,5
Тартуский	55721	61256	1,02	0,95	0,72	0,61	-36,2	-3,0	9,9	0,70	30,1
Вильямский	67213	62387	1,23	0,97	0,86	0,62	-40,3	-2,3	-7,2	0,78	72,5
Раквереский	50837	64358	0,93	0,99	0,65	0,64	-13,7	-0,1	26,6	0,61	26,5
Пяртуский	63464	87802	1,16	1,36	0,81	0,87	-2,8	4,8	38,4	0,64	25,2
Валгаский	77967	101320	1,42	1,57	1,00	1,00	0	7,9	30,0	0,46	22,6
Пайдеский	74838	70979	1,37	1,10	0,96	0,70	-39,3	8,3	-5,2	0,61	38,0
Сааремааский	41353	51696	0,76	0,80	0,53	0,51	-94,0	-6,2	25,0	0,50	9,9
Отрасль	54720	64581	1,00	1,00	0,70	0,64	-18,6	0	18,0	0,67	30,8

1 Сааремааское мясо-молочное производственное объединение, которое по отрасли относится к мясной промышленности.

2 Данные по методике ЛОЭНИОР (3). Данные Конструкторско-технологического бюро Министерства мясной и молочной промышленности ЭССР.

лее высоким, так как по научно-техническому уровню этот комбинат занимает последнее место в мясной промышленности ЭССР (см. таблица I). На последнем месте по уровню производительности труда находится Сааремааское мясо-молочное производственное объединение, где на объем продукции (в денежном выражении) влияет низкая цена молокопродуктов по сравнению с мясопродуктами.

По всем сравнительным показателям производительности труда наибольшее снижение имело место на Выхмаском мясокомбинате. Этот комбинат новый с наиболее высоким научно-техническим уровнем (см. таблица I), но он работал в 1975 году с неполной загрузкой (использование производственной мощности только на 60%, в то же время как на Валгаском мясокомбинате 143,0% и на Пярнуском мясокомбинате 152,1%). На Выхмаском мясокомбинате также наиболее высокий по отрасли удельный вес вспомогательных рабочих в составе рабочих - 62%.

Несоответствие уровня и прироста производительности труда научно-техническому уровню и его динамике говорит о резервах дальнейшего повышения производительности труда, величина которых может быть установлена корреляционным и регрессионным анализом. Это можно рассматривать как особый метод сравнительного анализа уровня производительности труда.

Л и т е р а т у р а

1. Тезисы докладов конференции с участием специалистов социалистических стран по научно-техническим проблемам мясной и молочной промышленности (г. Углич, 20-26 мая 1976 года) М., 1976, с. 24.

2. Обзорная информация. Серия: мясная промышленность, № 14, М., 1976, с. 5, 9.

3. Методические рекомендации по определению научно-технического уровня предприятий (на примере мясной промышленности). Рига, 1973.

Comparative Analysis of the Level of Labour
Productivity in Meat-Packing Plants of the Estonian SSR

Summary

The paper deals with the methods of comparative analysis of the level of labour productivity:

- 1) calculating the immediate relations of the levels of labour productivity;
- 2) calculating the index characterizing the temporal difference of the levels of labour productivity;
- 3) the method of correlation and regression analysis.

The comparative analysis of the level of labour productivity in meat-packing plants of the ESSR is presented. The different indices of labour productivity, the specific indices of the branch and the coefficient characterizing the scientific-technical level are used. The main factors forming the extreme levels of labour productivity became clear.

УДК 378.6:33(474.2)

Л.А.Канне, Ю.Г.Тоомаспоег,
Е.И.Фоминних

РАЗВИТИЕ ПОДГОТОВКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ КАДРОВ
С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ В ТПИ

Основные черты развития

Преподавание экономических наук и подготовке руководящих кадров в области экономики в Таллинском политехническом институте было положено начало после свержения буржуазной власти в Эстонии. В 1940 г. заместителем Народного комиссара просвещения Эстонской ССР И. Семпером было дано указание о создании экономического факультета Таллинского политехнического университета [1].

Следует принять во внимание, что в 1940 г. в Таллине были сосредоточены прогрессивные силы, стоявшие во главе социалистического строительства. В то же время создание новой экономической системы требовало использования тех экономистов, которые являлись сторонниками советской власти, в первую очередь в столице республики. Кроме того, переход к новой системе хозяйствования вызвал необходимость подготовки специалистов с высшим экономическим образованием без отрыва от работы, то есть в заочной и вечерней форме обучения. Таким образом, перевод экономического факультета из Тартуского университета в Таллин являлся правильным, обоснованным и необходимым шагом.

Организационный период был завершен к началу весеннего семестра и занятия начались 10 февраля 1941 г.

Факультет объединял в рядах преподавателей многих преданных советской власти ученых, таких как специалиста по финансам и кредиту проф. Ю. Ваабеля, преподавателя политиче-

ской экономики А. Рауда, креста проф. П. Вихалема и исследователя истории народного хозяйства Х. Моозберга.

Согласно плану в 1941 г. экономический факультет должны были закончить 15 специалистов, в 1942 г. — 65 и в 1943 — 75 человек. Но учебная работа была прервана нападением фашистской Германии на Советский Союз и, таким образом, деятельность факультета продолжалась менее года. С 1 октября 1941 г. экономический факультет Таллинского политехнического института был ликвидирован и передан опять Тартускому университету.

Период с 1940 по 1941 г. является первым этапом истории экономического факультета ТПИ, которую можно условно разделить на четыре различных этапа.

Второй этап начался после освобождения Эстонской ССР в 1944 г., когда в составе возобновившего свою деятельность Таллинского политехнического института крупнейшим факультетом стал экономический факультет. Факультет состоял из пяти кафедр: кафедры политической экономики, кафедры экономики промышленности, кафедры финансов и кредита, кафедры товароведения и кафедры статистики и бухгалтерского учета. Подготовка специалистов велась по трем направлениям — для промышленности, торговли и финансовых организаций. Осенью 1944 г. на факультете числилось 437 студентов, из них 315 на I курсе.

Из числа поступивших на экономический факультет количество окончивших было вначале невелико. С одной стороны, это было вызвано послевоенными экономическими трудностями, а, с другой стороны, большой потребностью народного хозяйства в специалистах, в результате чего на работу принимались специалисты с частичной подготовкой и без диплома.

Первым деканом факультета был проф. П. Вихалем. В 1947 году новым деканом стал заведующий кафедрой марксизма-ленинизма профессор А. Сипсакас, который позднее руководил параллельно с деятельностью декана кафедрой политической экономики. Заведующим кафедрой экономики промышленности работал с 1944 по 1946 г. по совместительству В. Эрит, а с 1947 г. руководить кафедрой стал профессор А. Раннес. Заведующим кафедрой статистики и бухгалтерского учета был с 1944 по 1947 г.

доцент Л.Тийк, с 1947 по 1953 г. — профессор А.Борквелль. Кафедрой финансов и кредита руководил по совместительству профессор Ю.Ваабель, а заведующим кафедрой товароведения — профессор Р.Марк.

Особо весомый вклад в дело подготовки экономистов с высшим образованием внесли профессора Ю.Ваабель и А.Раннес.

Ниже остановимся подробнее на их деятельности.

Академик АН Эстонской ССР профессор Юхан Ваабель (26.III.1899—10.IV.1971) являлся в свое время выдающимся теоретиком административного права и практическим организатором народного хозяйства Эстонии. В 1924 г. он закончил юридический факультет Тартуского университета и там же приступил к научной деятельности. Совершенствовал свои знания в Праге и в Париже. В 1930 г. защитил в Тартуском университете диссертацию магистра и в 1934 г. — докторскую диссертацию, после чего ему была присвоена ученая степень доктора юридических наук. В это же время он был избран на должность профессора финансового права Тартуского университета. В 1935—1937 гг. он находился с целью совершенствования знаний в Женеве. После восстановления советской власти в Эстонии он был назначен президентом Эстонского банка. Его деятельность в данной области была отмечена в 1964 г. орденом Трудового Красного Знамени. Во время создания Академии наук Эстонской ССР в 1945 г. он был избран академиком и в годы 1946—1951 и 1964—1968 работал вице-президентом АН Эстонской ССР. С 1952 по 1964 г. профессор Ю.Ваабель являлся заведующим кафедрой статистики и бухгалтерского учета ТПИ и деканом заочного факультета.

Ю. Ваабель является автором многочисленных исследований по проблемам финансового и административного права.

Профессор Аркадий Раннес (3.XI.1909—24.III.1967 г.) учился в Венском экономическом университете и в Швейцарии в Фрибургском университете, который он окончил в 1934 г. В 1938—1941 годах был преподавателем в Тартуском университете и в Таллинском политехническом институте.

После освобождения Советской Эстонии он начал работать на экономическом факультете ТПИ, вначале в качестве

исполнителя обязанностей преподавателя, позднее, с 1947 по 1962 г. — заведующего кафедрой. Кандидатскую диссертацию А. Раннес защитил в 1956 г. на тему "Специализация и кооперирование производства в местной промышленности Эстонской ССР". В 1965 г. он завершил докторскую диссертацию на тему "Исследование закономерностей развития промышленности местного типа (на материалах Эстонской ССР)". В 1966 г. он был назначен и.о. профессора кафедры экономики и организации производства.

А. Раннес — автор многих работ по проблемам экономики промышленности. В послевоенные годы он принадлежал к числу первых ученых-экономистов, которые обобщили в своих трудах достижения народного хозяйства Эстонской ССР ("Проблемы экономики промышленности в Советской Эстонии", 1948 г.). По его инициативе в ТПИ приступили к подготовке инженеров-экономистов.

Второй этап развития экономического факультета был периодом плодотворной деятельности. Особенно интенсивным был выпуск специалистов в течение 1948—1952 годов, когда народное хозяйство получило около 400 специалистов, из них по специальности "Экономика промышленности" — 169, "Экономика торговли" — 140 и "Финансы и кредит" — 87 человек.

К сожалению, в то время недостаточно было понято значение конкретной экономики. В 1948 г. в последний раз были приняты студенты по специальности "Финансы и кредит". Начиная с 1949 г. прием на первый курс был проведен только по специальности "Экономика промышленности" и "Экономика торговли". Неизбежным результатом этого явилась ликвидация самостоятельного экономического факультета в 1953 году. На этом кончается второй этап истории экономического факультета ТПИ.

Начался новый, третий этап развития экономического факультета ТПИ, на этот раз в составе механического факультета под названием "Инженерно-экономический" факультет. В течение этого периода профиль оставшихся в Таллинском политехническом институте экономистов изменился, поскольку была начата подготовка инженеров-экономистов. Преподаватели, оставшиеся в ТПИ, были заняты на двух кафедрах — на кафед-

ре экономики промышленности под руководством А. Раннеса и на кафедре организации и планирования предприятий, которая под руководством ст. преп. Э. Вильберта осуществляла преподавание экономических дисциплин на технических факультетах.

В период с 1955 по 1959 г. ежегодно принималось только 25 инженеров-экономистов, которых было далеко недостаточно для удовлетворения потребности развивающейся промышленности Эстонской ССР.

Параллельно с сокращением выпуска экономистов уменьшился численный состав профилирующей кафедры и замедлилось повышение квалификации ее работников. В течение 1954-1960 гг. только один преподаватель факультета (доц. А. Раннес) защитил диссертацию кандидата экономических наук.

С осеннего семестра 1960/61 учебного года начинается в жизни факультета новый, четвертый этап, который связан с организацией самостоятельного экономического факультета.

В начале этого периода в состав факультета входили следующие кафедры: 1) кафедра политической экономии под руководством доцента Э. Инти, который являлся одновременно деканом факультета; 2) кафедра статистики и бухгалтерского учета, заведующим которой до 1964 г. был профессор Ю. Ваабель и с 1964 г. — профессор У. Мересте; 3) кафедра экономики и организации производства, которой руководил с 1962 года доцент Ю. Тоомаспоэг, являвшийся с 1963 г. одновременно деканом экономического факультета.

С 1960 года экономический факультет стал развиваться ускоренными темпами. Если в начале шестидесятых годов факультет профилировал только две специальности — "Инженер-экономист машиностроительной промышленности" и "Промышленный бухгалтер", то после 1962 г. перечень пополняется новыми специальностями. Начиная с 1963 г. открывается прием по специальности "экономика и организация строительства". В то же время на заочном факультете ТПИ был открыт прием по специальности "Планирование народного хозяйства".

Указанный период имел решающее значение в жизни экономистов, так как решение сентябрьского Пленума ЦК КПСС 1965 г. предусматривало как одну из основ проведения эконо-

номической реформы расширение и улучшение подготовки экономистов. Это дало толчок к расширению материальной базы подготовки экономистов и открытию новых специальностей.

В 1966/67 учебном году на факультете был открыт прием еще по специальностям: "Планирование промышленности", "Экономика и организация автотранспорта", "Экономика и организация пищевой промышленности", "Механизированная обработка экономической информации" и "Экономика и планирование материально-технического снабжения".

В 1968/69 учебном году был открыт прием по специальности "Экономика и организация бытового обслуживания". В интересах концентрации специальностей начиная с 1969 г. был прекращен прием на специальность "Экономика и организация автотранспорта" и "Экономика и планирование материально-технического снабжения".

Открытие новых специальностей и рост контингента студентов обусловили важные изменения в структуре существующих кафедр и факультета в целом.

Кафедра экономики и организации производства является основной кафедрой экономического факультета ТПИ, которая была организована в 1944 г. под названием "кафедра промышленности". В 1946 г. кафедра была переименована в "кафедру экономики промышленности". В течение ряда лет наименование кафедры продолжало меняться. В 1957-1958 гг. кафедра стала профилирующей под названием "кафедра организации и планирования предприятия", поскольку в то же время существовала кафедра экономики промышленности как непрофилирующая кафедра. Начиная с 1958/59 учебного года до настоящего времени кафедра носит название "кафедра экономики и организации производства".

Заведующими кафедрой являлись: с 1944 по 1947 г. - В. Эрит; с 1947 по 1962 г. профессор, доктор экономических наук А. Раннес; с 1962 по 1973 год доцент, кандидат экономических наук Ю. Тоомаспоэг и с 1973 по сей день - доцент, кандидат экономических наук Р. Кала.

Основной задачей кафедры является профилирование инженеров-экономистов по специальности "Экономика и организация машиностроения".

За время существования кафедры велась также подготовка в период с 1946 по 1955 гг. экономистов промышленности, в период с 1963 по 1967 г. инженеров-экономистов строительства, в период с 1966 по 1970 г. инженеров-экономистов пищевой промышленности и в период 1966-1974 гг. инженеров-экономистов автотранспорта.

Профилирование инженеров-экономистов пищевой промышленности и строительства было прекращено кафедрой в связи с созданием специальных кафедр, а инженеров-экономистов автотранспорта - в связи с прекращением приема по этой специальности.

В 1974/75 учебном году кафедрой осуществляется подготовка студентов специальности "Экономика и организация машиностроительной промышленности" по следующим дисциплинам: экономика машиностроительной промышленности, организация и планирование промышленного предприятия, автоматизированные системы управления, анализ хозяйственной деятельности промышленного предприятия, техническое нормирование труда, а также студентов технических специальностей механического факультета, факультетов электроавтоматики и электроэнергетики по экономике отрасли промышленности и организации и планированию предприятия.

Т а б л и ц а I

Динамика численности и научной квалификации преподавателей кафедры экономики и организации производства в период 1944-1976 гг.

Учебный год	Количество преподавателей	
	всего	в т.ч. с ученой степенью или званием
1944/1945	2	2
1960/1961	9	4
1965/1966	16	11
1970/1971	16	10 ^I
1975/1976	22	15

^I В 1970 году часть преподавателей была переведена в организованную тогда кафедру экономики обслуживания.

В текущем 1976/77 учебном году в состав кафедры входит один профессор, 10 доцентов, 7 старших преподавателей и 4 ассистента.

Ведущий преподаватель кафедры проф. Эдуард Куль родился 25 ноября 1905 г., окончил Таллинскую учительскую семинарию и работал вначале педагогом. В 1948 г. он окончил экономический факультет ТПИ. С 1947 по 1951 г. проф. Э. Куль работал в Научно-исследовательском институте экономики Госплана Эстонской ССР. С 1951 по 1965 г. проф. Э. Куль работает в Институте экономики АН ЭССР вначале старшим научным сотрудником, позднее заведующим сектором экономики промышленности. В 1952 г. он защищает кандидатскую диссертацию на тему "Технико-экономическое планирование на машиностроительных предприятиях Эстонской ССР". Результатом дальнейшей научно-исследовательской работы является докторская диссертация "Развитие, размещение и повышение эффективности производства в машиностроении прибалтийских республик" [6], после защиты которой в 1965 году ему была присвоена ученая степень доктора экономических наук.

Большой вклад внесен профессором Э.Кулем в увеличение эстонской экономической литературы. Из наиболее значительных его трудов следует отметить "Планирование производства на промышленных предприятиях" (в 1971 г.). Род его редакцией выходит "Организация производства на промышленных предприятиях" (в 1974 г.). Его последние исследования касаются территориального планирования машиностроительной промышленности Эстонской ССР, а также определения потребности Эстонской ССР в инженерах и экономистах и разработки его методики.

В течение многих лет проф. Э.Куль осуществляет руководство изданием "Методических вопросов" в ТПИ.

Кафедрой подготовлено 1124 инженера-экономиста машиностроительной промышленности (включая 1976 г.), из них на дневном отделении 636, на вечернем 254 и заочном 234 человека.

Окончившие успешно работают не только в машиностроении, но и в других отраслях промышленности и народного хозяйства.

Кроме вышеуказанной специальности кафедрой подготовлено 56 инженеров-экономистов автотранспорта.

Из выпускников, работающих в высших учебных заведениях и научных учреждениях, 20 человек имеют научную степень.

В 1976/77 учебном году кафедра руководит работой 9 аспирантов.

Важнейшими направлениями научно-исследовательской работы на кафедре являлись:

1. Оптимальные схемы развития и размещения производительных сил по экономическим районам и союзным республикам, в т.ч.

- а) исследование производственной структуры;
- б) совершенствование организационной структуры.

2. Планирование потребности народного хозяйства Эстонской ССР в специалистах с высшим образованием.

3. Исследование эффективности производства в сланцевой промышленности.

4. Исследование использования основных фондов.

Созданная в 1969 г. при кафедре межотраслевая лаборатория научной организации труда и управления занималась исследованием следующих проблем:

1. Совершенствование организации труда вспомогательных рабочих.

2. Совершенствование материального стимулирования на предприятиях системы Министерства пищевой промышленности Эстонской ССР и ЭРСПО.

3. Исследование резервов роста производительности труда на мясокомбинатах Министерства мясо-молочной промышленности Эстонской ССР и т.д.

В течение последних лет усилилась работа преподавателей кафедры по решению проблем методического характера. Это направление продиктовано потребностями времени. Активно работает кружок экономики промышленности СНО.

Большой вклад в организацию работы кафедры по подготовке инженеров-экономистов внесла Линда Раудсепп, работающая старшим лаборантом кафедры с 1952 года.

Кафедра управления и планирования промышленности была организована под названием кафедры планирования народного хозяйства в 1965 г. на базе кафедры статистики и бухгалтерского учета и кафедры экономики и организации производства.

В период с 1965 по 1969 год заведующим кафедрой работал кандидат философских наук, доцент Б. Веймер. С 1969 г. кафедра получила название кафедры управления и планирования промышленности и ее заведующим был назначен доктор экономических наук Рауль Юксвярав.

В первые годы кафедра профилировала специальность "Планирование народного хозяйства", а с 1970 года кафедрой профилируется специальность "Планирование промышленности". В 1970 году впервые закончили институт по этой специальности студенты дневного отделения. В период с 1967 по 1973 годы кафедра осуществляла также подготовку специалистов по экономике и планированию материально-технического снабжения.

Учебная работа кафедры охватывает следующие дисциплины: планирование народного хозяйства, экономика промышленности, организация и планирование промышленного предприятия, управление хозяйственных организаций и спецкурс по управлению.

В 1965 учебном году на кафедре работало 7 преподавателей, из них трое имели ученую степень. В 1976/77 году на кафедре работает 12 преподавателей, из них 8 имеют ученую степень.

Ведущий преподаватель кафедры проф. Рауль Юксвярав родился в 1928 году. В 1952 году окончил экономический факультет ТПИ. С 1953 г. продолжал учебу в аспирантуре Института экономики АН ЭССР. Темой кандидатской диссертации являлась "Торфяная промышленность Эстонской ССР и перспективы ее развития". Последовали годы работы в Институте экономики АН Эстонской ССР, а затем в Таллинском политехническом институте. В 1963 г. Р. Юксвярав был в научной командировке в США вначале при Калифорнийском университете в Беркли, позднее в Массачусетском технологическом институте. Основным направлением научной работы становится теория организации и управления. Докторская диссертация на тему "Проблемы по-

строения и управления хозяйственными организациями в США" защищена в 1967 г.

Важнейшими научными работами являются:

1. Организация и управление в социалистическом хозяйстве (1974).

2. Что представляет собой управление промышленностью по отраслевому принципу (1966).

3. Управление хозяйственными организациями в США (1966).

В период 1965-1975 годов кафедрой подготовлено 268 плановиков народного хозяйства (1701, заочная форма обучения), 681 плановик промышленности (1702); из них на дневном отделении 230, вечернем 204 и заочном 207 человек.

По специальности "Экономика и организация материально-технического снабжения" (1703) окончил ТПИ 61 человек.

Основной контингент окончивших работает в плановых органах предприятий и учреждений.

В аспирантуре кафедры начиная с 1969 года состояло ежегодно 2-3 стационарных и 2 нестационарных аспиранта.

Основными направлениями научной работы преподавателей кафедры являются теоретические и практические проблемы организации и управления социалистической промышленностью.

Кафедрой трижды, в 1966, 1969 и 1972 гг. проводились межвузовские конференции по теоретическим проблемам управления хозяйственными организациями.

При кафедре работает кружок СНО, члены которого принимают активное участие в работах СКБ.

Большой вклад в организацию работы кафедры и подготовку кадров экономистов внесла Сильва Кауба, работавшая при кафедре старшим лаборантом до 1972 г.

Кафедра экономики и организации строительства была создана 1 сентября 1967 г. с целью усиления подготовки студентов по специальности "Экономика и организация строительства". Во время организации кафедры первые студенты этой специальности занимались уже на У курсе, так как про-

Филирующие преподаватели работали вначале на кафедре экономики и организации производства. Заведующим кафедрой с 1967 по 1972 г. был кандидат технических наук, доцент С. Докелин, а с 1972 г. до сего времени – канд. техн. наук, доцент Х. Корровитс.

В составе кафедры в начале 1976/77 учебного года было 6 штатных преподавателей, из них 5 имели ученую степень. При кафедре создана учебная лаборатория технического нормирования и сметного дела. Основными дисциплинами кафедры являются: экономика строительства, экономика и организация строительного производства, техническое нормирование и сметное дело, анализ хозяйственной деятельности строительных организаций, экономика водоснабжения и канализации, экономика дорожного строительства и т.д. Кроме профилирования инженеров-экономистов по специальности "Экономика и организация строительства" задачей кафедры является преподавание экономических дисциплин на строительном факультете.

Основными направлениями научной работы являются: исследование уровня производительности труда в строительстве Эстонской ССР, моделирование управляемых систем в строительстве.

Число окончивших институт по специальности "Экономика и организация строительства" достигает в настоящее время 276 человек, из которых многие работают на ответственных должностях в строительстве.

Кафедра имеет тесные связи с другими научно-исследовательскими организациями и учебными заведениями, ведущими работу в области строительства, как, например, с НИИ Госстроя ЭССР, с сектором экономики строительства Института экономики АН ЭССР.

Кафедра экономики обслуживания – одна из наиболее молодых кафедр факультета. Она была организована в 1970 году с целью профилирования студентов специальностей "Экономика и организация бытового обслуживания" и "Экономика и организация пищевой промышленности". По второй специальности прием был прекращен и последние специалисты этой специальности закончили институт в 1975 году.

Заведующим кафедрой является кандидат экономических наук доцент Ю. Вяльятага. В основном состав кафедр 9 преподавателей, из которых 7 имеют ученую степень.

Кафедра ведет преподавание следующих дисциплин студентам профилируемой специальности: экономика обслуживания, экономика пищевой промышленности, экономика туризма и курс организации и планирования предприятия. Кроме того, в задачи кафедры входит преподавание экономических дисциплин на химическом факультете и чтение курса организация и планирования предприятия студентам специальности "механизованная обработка экономической информации".

При кафедре работает лаборатория делопроизводства на базе которой все студенты экономического факультета обучаются машинописи.

Вначале основные направления научной работы кафедры были связаны с экономикой переработки сланцев и химической промышленности в целом. В настоящее время научная деятельность перенесена в область хозрасчета и экономического стимулирования.

Кафедра обработки информации была создана как одна из двух кафедр на базе бывшей кафедры вычислительной математики с 1 сентября 1973 года. Кафедра осуществляет профилирование специальности "организация механизированной обработки экономической информации". Кроме того, кафедра обработки информации осуществляет научное руководство вычислительным центром ТПИ.

Заведующим кафедрой является канд. физико-математических наук, доцент Р. Юргенсон. В составе кафедры II преподавателей, из них 8 имеют ученую степень. При кафедре работает учебная лаборатория программирования.

Основной дисциплиной является программирование, обработка информации, дискретный анализ и т.д. Кроме того, кафедра ведет дисциплины, связанные с программированием, на всех специальностях института. Преподаватели кафедры читают также лекции по программированию работникам таллинских вычислительных центров. Кафедрой издан ряд конспектов лекций и брошюр по программированию, которые помогают освоению дисциплин студентами и практиками.

До настоящего времени по специальности "Организация механизированной обработки экономической информации" окончил 154 специалиста в дневной форме обучения и 59 — в вечерней. При кафедре имеется аспирантура.

По инициативе кандидата физико-математических наук доцента Д. Выханду, научного руководителя вычислительного центра ТПИ, большая часть исследований кафедры связана с изучением многопараметрических систем. Кроме того, на кафедре исследуются методы решения дифференциальных уравнений и вопросы математического планирования.

Кафедра имеет связи с учеными, работающими в области обработки информации в Финляндии и других странах и ведет обмен практикантами с ГДР. При кафедре имеется аспирантура.

Кафедра бухгалтерского учета является также одной из молодых кафедр.

Предшественником кафедры бухгалтерского учета была созданная в 1940 году кафедра статистики и бухгалтерского учета, от которой в 1975 году отделилась самостоятельная кафедра бухгалтерского учета, профилирующая бухгалтеров промышленности. Кафедра преподает дисциплины бухгалтерского учета всем специальностям экономического факультета.

Заведующим кафедрой является кандидат эконом. наук, доцент К. Каллас. В составе кафедры 10 преподавателей, из них 5 имеют ученую степень.

В состав кафедры входит лаборатория вычислительных машин.

Основными дисциплинами кафедры являются: теория бухгалтерского учета, бухгалтерский учет в промышленности, экономический анализ и механизированная обработка экономической информации.

Ведущим преподавателем кафедры является доктор экономических наук, профессор Э. Линнакс. Окончил экономический факультет ТПИ в 1951 г. Защитил в 1962 г. кандидатскую диссертацию на тему "Вопросы использования и нормирования средств промышленности Эстонской ССР". В 1975 году защитил докторскую диссертацию на тему "Бухгалтерский учет и формирование отчетной информации о межотраслевых связях, материальных и трудовых затратах (на примере промышленности

Эстонской ССР)". Профессор Э. Линнакс опубликовал несколько научных работ о методике расчета полных материальных затрат промышленных предприятий. При кафедре имеется аспирантура под руководством доктора, проф. Э. Линнакса.

По специальности "бухгалтерский учет" до сего времени окончил 650 студентов, из них по дневной форме 362, вечерней 154 и заочной 134 студента, которые успешно работают бухгалтерами во всех отраслях промышленности.

Кроме связей с союзными вузами кафедра имеет научные связи с Университетом им. К. Маркса в ГДР.

Кафедра статистики существует как самостоятельная кафедра начиная с 1975 года, после выделения кафедры бухгалтерского учета. Заведующим кафедрой с момента создания в 1940 году были: проф. Ю. Ваабель (1940-1941 и 1953/54), доц., Л. Тийк (1944-1947), проф. А. Борквелль (1953/54).

Начиная с 1964 года по сегодняшний день заведующим кафедрой является профессор У. Мересте.

Профессор У. Мересте окончил экономический факультет ТПИ в 1950 г., защитил кандидатскую диссертацию на тему "Проблема распределения абсолютного прироста явлений по факторам и ее решение в экономической статистике". Докторская диссертация "Применение индексного метода в экономическом анализе (теоретически-методическое исследование)" была завершена в 1970 году.

Профессором У. Мересте внесен большой вклад в научную и учебно-методическую литературу на эстонском языке. Из его работ по общей теории статистики, по анализу хозяйственной деятельности и демографии необходимо отметить следующие:

1. "Некоторые основные категории и методы экономического анализа" (1965).
2. "Очерки по индексной теории" (1969).
3. "Наука о населении и перепись населения" (1969).
4. "Общая теория статистики" (1975).

При кафедре работает аспирантура под руководством У. Мересте.

В составе кафедры с начала 1976-77 учебного года 6

преподавателей, из них все имеют ученую степень. Кафедрой осуществляется преподавание статистики всем специальностям экономического факультета. Кафедра имеет научные и учебные связи с другими вузами Советского Союза, а также с научными учреждениями Финляндии и других стран.

Кафедра экономической математики была организована в результате преобразования кафедры вычислительной математики в две кафедры (второй кафедрой явилась кафедра обработки информации) 1 сентября 1973 года.

Заведующим кафедрой является канд. физико-математических наук, доцент К. Аллик. Состав кафедры — 12 штатных преподавателей, из которых 7 имеют ученую степень. Кроме того, в составе кафедры три преподавателя подготовительного отделения.

Основными дисциплинами кафедры являются аналитическая геометрия, высшая математика, теория вероятностей и математическая статистика, математические методы управления и планирования, экономико-математические методы и исследование операций. Всем студентам экономического факультета преподается эксплуатация вычислительных машин.

Кафедра преподает высшую математику и аналитическую геометрию также студентам химического факультета.

Научная работа кафедры имеет два направления: 1) алгебраически-топологические методы и их применение и 2) математические методы решения проблем оптимизации.

Кафедра охраны труда существует в качестве самостоятельной кафедры с 1 сентября 1970 года.

Заведующим кафедрой является канд. техн. наук, доцент Г. Кийвет. В составе кафедры 8 штатных преподавателей, из них 4 имеют ученую степень. Кафедра преподает охрану труда и советское право всем специальностям института по всем формам обучения.

В тематику исследовательской работы кафедры входят в основном проблемы охраны труда и эргономики. Крупнейшей учебно-методической работой кафедры является "Обучение охраны труда как дидактическая проблема в вузе" (на материалах ТПИ). При кафедре работает лаборатория охраны труда.

Научно-исследовательская работа и повышение квалификации преподавательского состава

На первых этапах развития экономического факультета, особенно в послевоенный период, основное внимание преподавателей факультета было направлено, в первую очередь, на решение организационных (комплектация кадров преподавателей) и учебно-методических вопросов. В числе преподавателей было относительно мало педагогов, имевших научную квалификацию, и целенаправленная научная работа еще не определялась. Создание научного коллектива было существенно затруднено в результате ликвидации факультета в 1954 году.

На втором этапе развития экономического факультета (1944-1954 гг.) была тем не менее заложена существенная основа для дальнейшей научной деятельности. Из основополагающих научных исследований необходимо отметить работы проф. А. Раннеса о проблемах развития и размещения промышленности Эстонской ССР (см. с. 14), которые дали толчок дальнейшим исследованиям в области экономики промышленности, проведенным молодым поколением экономистов республики.

Вторым плодотворным направлением было развитие общей методологии экономического анализа и, в первую очередь, теории индексов кандидатом физико-математических наук, доцентом Е. Ратассепом, который в 1949 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему "Механизированный расчет основных статистических величин". К. Ратассеп разработал также прибор для определения агрегатных сумм общих индексов, за который он получил авторское свидетельство.

Исследования К. Ратассепа в области индексного метода являлись основой для развития в дальнейшем направления научной работы "Совершенствование методологии экономического анализа", в пределах которого защищены одна докторская и шесть кандидатских диссертаций.

На первых трех этапах развития факультета преподаватели защитили восемь кандидатских диссертаций, из них одну в области технических, одну - физико-математических и только три - экономических наук.

Начиная с восстановления факультета в 1960 году научно-исследовательская работа заметно оживилась, в результате чего был защищен ряд диссертаций, согласно данным таблицы 2.

Т а б л и ц а 2

Динамика защиты диссертаций

Период	Число диссертаций	
	всего	из них докторских
1960-1965	14	1
1966-1970	19	2
1971-1975	20	1

По состоянию на 1 сентября 1976 г. абсолютная численность и удельный вес преподавателей с ученой степенью на факультете составили:

Кафедра управления и планирования промышленности	8(67%)
Кафедра экономики и организации производства	14(64%)
Кафедра экономики и организации строительства	8(83%)
Кафедра обработки информации	8(72%)
Кафедра экономики обслуживания	7(78%)
Кафедра статистики	6(100%)
Кафедра бухгалтерского учета	5(50%)
Кафедра экономической математики	7(58%)
Кафедра охраны труда	4(50%)

Всего на факультете имеется 64 (67,5%) преподаватели с ученой степенью, из них четыре доктора наук. Из остальных 60 преподавателей 36 являются кандидатами экономических наук, 11 - кандидатами технических наук, 9 - кандидатами физико-математических наук, 2 - кандидатами юридических наук, 1 - кандидатом географических наук и 1 - кандидатом педагогических наук.

Прирост кадров ученых-экономистов обеспечивается наличием 19 аспирантов, которыми руководят шесть преподавателей.

В направлениях научной работы в последние годы произошла определенная концентрация. Научные исследования все более сосредотачиваются на следующих направлениях:

1. "Разработка структурных методов изучения многопараметрических систем", руководитель доц. Л. Выханду.

2. "Усовершенствование методологии экономического анализа", руководитель проф. У. Мересте.

3. "Методы развития организации и управления", руководитель проф. Р. Оксвьярав.

В дальнейшем предусмотрено проведение научно-исследовательских работ в области планирования потребности народного хозяйства в специалистах с высшим образованием под общим руководством проф. доктора эконом. наук Р. Хагельберга.

Характеристика развития хоздоговорных работ видна из следующей таблицы.

Т а б л и ц а 3

Изменение объема хоздоговорных работ

Показатели	1974 г.	1975 г.	1976 г.
Количество хоздоговорных работ	10	13	10
Общий объем, тыс.руб	202,7	234	695,5
Годовой объем, --"	126,9	124,4	244,5
Средняя стоимость, --"	20,2	18,4	24,4
Число участников			
преподавателей	41	45	48
студентов	169	177	157

Опубликованные преподавателями экономического факультета монографии и научные статьи характеризуют динамику объема научной работы. Число публикаций до 1960 года (исключая статьи в периодических изданиях) составляло 22, с 1961 по 1970 год была опубликована 281 работа, с 1971 по 1975 год - 310 работ.

Число публикаций за последние годы характеризуется данными таблицы 4.

По инициативе кафедры управления и планирования промышленности на экономическом факультете были проведены три межвузовские конференции по теоретическим проблемам управления хозяйственными организациями. Первая из них со-

стоялась в 1966, вторая в 1969, третья в 1972 году. Особенно представительной явилась третья конференция, в которой участвовало 287 человек (из них 50 со степенью) и на которой было заслушано 26 докладов.

Т а б л и ц а 4

Число публикаций преподавателей экономического факультета

Показатели	Г о д ы				
	1972	1973	1974	1975	1976
Общее число	139	160	171	213	192
Число публикаций на I преподавателя	1,6	1,7	1,9	2,2	2,0
Объем публикаций в печатных листах	191,0	189,0	245,7	280,4	212,1
Объем публикаций на I преподавателя	2,2	2,1	2,7	2,9	2,2
Число и объем публикаций в центральных изд.	x	x	$\frac{10}{4,27}$	$\frac{17}{13,8}$	$\frac{16}{9,8}$
Число и объем публикаций в зарубежных изд.	x	x	$\frac{3}{1,3}$	$\frac{3}{1,7}$	$\frac{1}{0,8}$

В 1968 году кафедрой экономики и организации производства была проведена всесоюзная межвузовская конференция на тему "Научная организация труда и экономическая реформа" с 278 участниками. От экономического факультета на конференции выступило 10 человек.

В 1976 году лабораторией НОТ совместно с Госкомитетом ЭССР по труду и Эстонским республиканским советом НТО была организована республиканская конференция "Проблемы стимулирования повышения производительности труда" (241 человек, 30 докладов).

 Публикации преподавателей экономического факультета по видам публикаций

Вид публикации	Период									
	1956-1959	1960-1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Учебники	13	12	14	9	9	11	9	21	4	9
Методические издания	8	10	10	3	6	3	3	10	20	7
Материалы конференции, в т.ч. тезисы докладов	14	15 4	9 4	11 8	13 7	15 13	15 13	15 5	-	8 8
Статьи в сборниках ТПИ	2	7	9	2	17	24	-	44	10	
Научные статьи в прочих сборниках	9	6	36	7	8	7	7	4	2	
Прочие издания	20	18	9	7	13	9	6	9	5	7
	22	94	52	85	45	64	64	62	77	73

Научно-исследовательская работа студентов

На факультете работает шесть студенческих научных кружков. В 1976 г. 632 студента занимались в кружках СНО. Передовым кружком является кружок экономики и организации строительства, как по численности членов (163), так и по числу представленных на конкурс работ.

Динамика научной работы студентов характеризуется данными таблицы 6.

Т а б л и ц а 6

Объем и динамика студенческой научной деятельности

Показатели	Г о д ы							
	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
Количество членов СНО	221	282	348	414	507	603	557	632
Количество работ на конкурсе ТПИ	144	171	272	368	568	371	358	327
Количество наград на конкурсах ТПИ								
республиканских	2	4	4	5	7	12	9	8
всесоюзных	-	-	4	2	-	1	2	-

В развитии студенческой научной деятельности и приобретении ими навыков публичных выступлений сыграли видную роль студенческие научные конференции. Впервые студенты экономического факультета выступили на конференции в апреле месяце 1949 года с пятью докладами. Программа секции экономических наук увеличивалась из года в год. На третьей конференции в апреле 1950 года число докладов возросло до семи, и, кроме того, на заключительном пленарном заседании автором доклада был также студент экономического факультета, позднее доцент кафедры политической экономии И.Сойдра. Следует отметить, что на этой конференции с докладами выступил ряд известных в дальнейшем в республике экономистов — студент III курса, позднее министр финансов Эстонской ССР А. Норах (кружок финансовых проблем) "Влияние денежной реформы 1947 г. на повышение благосостояния народа"; дипломант, позднее начальник Управления капитального строитель-

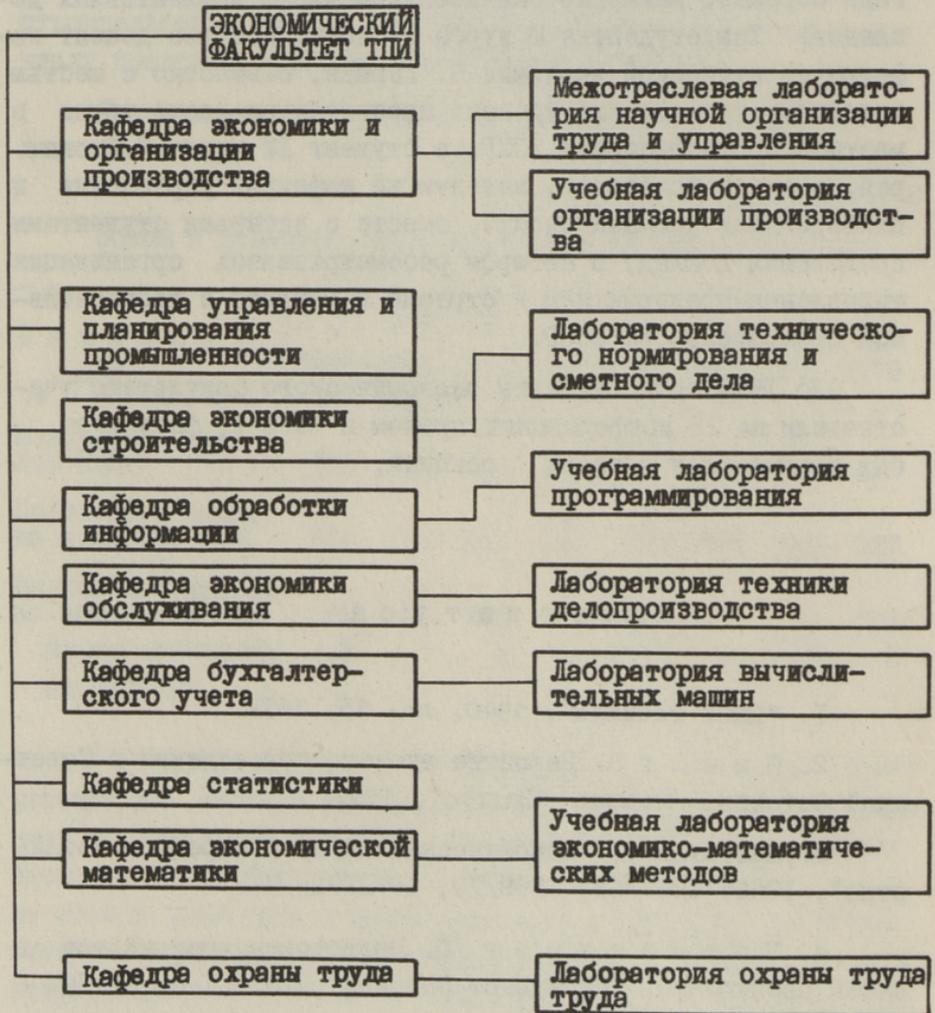
ства Госплана ЭССР Х. Кахи (кружок экономии промышленности); дипломант, позднее доцент кафедры экономики и организации производства Л. Сараник (кружок экономики промышленности) и другие. На четвертой конференции осенью 1950 года обращает внимание значительное число коллективных докладов. Так, студентка III курса В. Абби, позднее доцент кафедры политической экономии В. Гарина, совместно с шестью коллегами исследовала уровень производительности труда в местной промышленности ЭССР, а студент IV курса Р. Ксъярав, позднее профессор, заведующий кафедрой управления и планирования промышленности, вместе с четырьмя студентами представил доклад, в котором рассматривалась организация управления предприятием и отрасли в местной и кооперативной промышленности ЭССР.

До 1976 года студенты экономического факультета участвовали на 28 конференциях, причем в 1976 г. факультет был представлен в шести секциях.

Л и т е р а т у р а

1. "ENSV Teataja", 1940, nr. 15, 147.
2. Ш м и д т Э. Развитие высшего образования в Советской Эстонии. Таллин, "Валгус", 1971.
3. Ежегодник, "Экономическая наука и народное хозяйство", 1966, 1967/68, 1969/70, 1971/72.
4. Т о о м а с п о е г Ю. Подготовка экономистов в нашей республике. "Коммунист Эстонии", 1972/I с. 52-59.
5. Т о о м а с п о е г, J. TPI ova majandusteadlaste ettevalmistamisel ja majandusteaduslikus uurimistööks. "Tehnika ja Tootmine", 1965, nr. 9, 390-391.
6. К у л л ь Э. Развитие и размещение машиностроительного производства и повышение его экономической эффективности в Советской Прибалтике, Таллин, 1965 (монография).

Структура экономического факультета ТПИ
по состоянию на I сентября 1976 года



Приложение 2

Динамика численности преподавателей
экономического факультета с 1960 по 1976 год

Должность	1960/61	1965/66	1970/71	1974/75	1975/76
Профессора	1	1	3	3	4
Доценты	6	15,5	31,5	35	42
Старшие преподаватели	10	16	30	34	34
Ассистенты	1	8	22	22	16
Всего	18	40,5	86,5	94	96

Состав преподавателей экономического
факультета по состоянию на 1 сентября 1976 года

Наименование кафедры	Ч и с л о		И з н и х	
	должностей	работников	кандидатов	докторов
Кафедра управл. и планирования промышленности	12	12	8	1
Кафедра экон. и орг. производства	21,25	22	14	1
Каф. экономики строительства	6	6	5	-
Каф. экономики обслуживания	7	9	7	-
Каф. обработки информации	11	11	8	-
Каф. бухгалтерского учета	10	10	5	1
Каф. статистики	6	6	5	1
Каф. экономической математики	12	12	7	-
Каф. охраны труда	8	8	4	-

Приложение 3

Контингент студентов на 1 сентября 1976 года

№ специальности	Дневные	Вечерние	Заочные	Всего
1702	118	144	353	615
1709	182	206	243	631
1721	169	-	218	387
1737	187	144	215	546
1738	139	121	-	260
1741	131	-	-	131

ВСЕГО	926	615	1029	2570

Данные о принятых на экономический факультет в девятой пятилетке и в 1971 году и о числе окончивших с 1971 по 1975 год

Наименование и номер (шифр) специальности	Д Д Д Д Д					Всего	О К О Н И В Ш И Е					Всего	%	
	1966	1967	1968	1969	1970		1971	1971	1972	1973	1974			1975
Планирование промышленности (ТП) I702	25	25	25	25	50	50	175	19	20	43	42	48	172	86,7
Организация и планирование машиностроительной промышленности (ТМ) I709	50	50	25	25	50	50	250	48	41	15	15	41	160	80,0
Организация и планирование пищевой промышленности (ТТ) I718	25	25	25	25	25	-	125	22	23	21	20	18	104	83,2
Экономика и организация строительства (ТЕ) I721	25	25	25	25	50	50	200	15	18	19	22	38	112	74,7
Экономика и организация автотранспорта (ТА) I725	25	-	25	25	-	-	75	24	-	12	20	-	56	74,7
Бухгалтерский учет (ТР) I737	-	50	25	25	25	25	150	42	19	13	18	13	105	70,0
Механизированная обработка экономической информации (ТИ) I738	50	25	25	25	25	25	175	34	27	30	22	20	133	88,7
Экономика и организация обслуживания (ТЛ) I741	-	-	25	25	25	25	75	-	-	20	21	24	65	86,7
Экономика и организация организации и планирование материально-технического снабжения (ТМ) I703	-	-	25	25	25	25	100	34	27	30	22	20	133	88,7
ИТОГО	175	200	225	225	250	225	1325	204	171	173	180	202	980	80,9

Примечания: 1 } в числе принятых указан только тот контингент, который окончил в IX пятилетке;
 2 } часть студентов по специальности ТМ в ходе учебного процесса переквалифицировалась на плановиков промышленности;
 3 } принятые в 1971 г. по специальности ТМ, ТЕ, ТА и ТЛ окончили в 1976 году.

Приложение 5

Число окончивших факультет по формам обучения

Наименование специальности	№	Период	Дневная	Вечерняя	Заочная	Всего
Промышленность		1941-1956	248	-	107	355
Финансы		1946-1953	96	-	17	113
Торговля		1946-1954	173	-	19	192
Экон. и орг. машиностр.	1709	1957-1976	636	254	234	1124
Бухгалтерский учет	1737	1961-1976	362	154	134	650
Экон. и орг. строительства	1721	1963-1976	208	-	68	276
Планирование народн. хоз.	1701	1966-1970	-	106	162	268
Планирование промышленности	1702	1970-1976	230	244	207	681
Экон. матер. снабжения	1703	1970-1972	47	-	14	61
Экон. и орг. пищевой промышленности	1718	1971-1975	104	-	1	105
Экон. и орг. автотранспорта	1725	1971-1974	56	-	-	56
Механ. обработка экон. информации	1738	1971-1976	154	59	-	213
Экономика и организация обслуживания	1741	1973-1976	88	-	-	88
Всего			2402	817	963	4182

The Development of Training Economists with Higher
Education at the TPI

Summary

The article gives a summary of the formation of the study-research base, chairs, staff of professors-teachers and the student-contingents of the Faculty of Economics at the TPI during four development-stages in the period 1940-1975. In the research the results of pedagogical and scientific work of the outstanding professors-teachers as well as of the trends at the Faculty are given.

УДК 62-501.72:62-503

В.-Ю.Ф. Крист

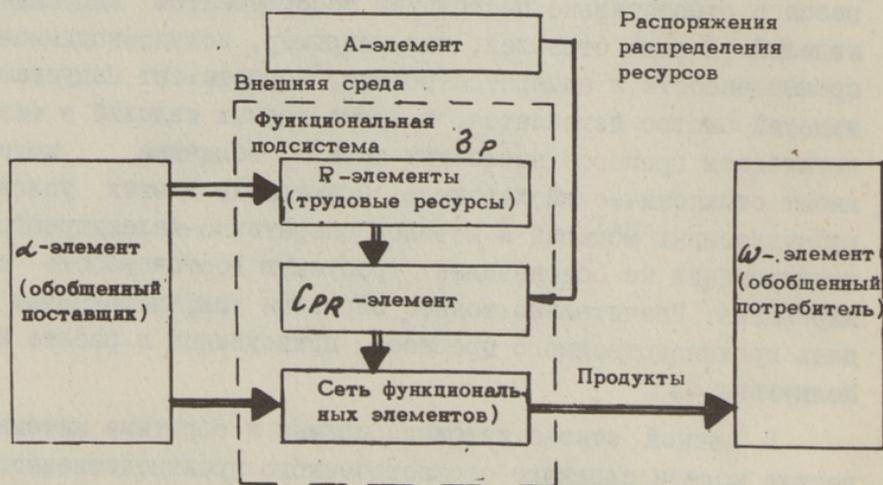
ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
СЛОЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Эффективное использование рабочей силы, технологического оборудования и запасов незавершенного производства на промышленных предприятиях в значительной мере зависит от достоверности принятых моделей производственного процесса и системы оперативно-календарного планирования. В настоящее время в нашей стране наиболее передовыми считаются разные модификации непрерывного оперативно-календарного планирования [2, 3, 6]. Эти модели обеспечивают достоверное моделирование детерминистического производственного процесса с относительно постоянным ассортиментом выпускаемых изделий. В ряде отраслей, как, например, полупроводниковой промышленности и аппаратостроении, ассортимент выпускаемых изделий быстро изменяется, и кроме годных изделий в технологическом процессе неизбежны потери, величина которых имеет стохастический характер. Применение в этих условиях вышеуказанных моделей и методов оперативно-календарного планирования не обеспечивает требуемую достоверность планирования. Значительно точнее обратная унифицированная модель производственного процесса, приведенная в работе М.А. Мелкумяна [4].

В данной статье изложены прямые и обратные математические модели сложного стохастического производственного процесса. При разработке этих моделей применены следующие методы теории управления и общей теории системы [1]: 1) метод пространства состояний; 2) блочно-терминальное представление элементов системы; 3) определение функциональной структуры системы при помощи оператора сопряжения. Существенное значение в данной модели имеет моделирование разных

связей между производственными операциями. Специальные свойства производственного процесса допускают декомпозировать пространство состояний и оператор перехода процесса, что обеспечит экономное использование оперативной памяти ЭВМ и позволит решать на ЭВМ третьего поколения задачи по операционному оперативно-календарному планированию для десятков тысяч производственных операций.

Состав производственной системы. Производственная система состоит из двух подсистем (фиг. 1): 1) подсистема внешней среды; 2) функциональная подсистема. Функциональная подсистема σ_p состоит из четырех видов элементов: 1) функциональные P-элементы - моделируют состояние и ход технологических и транспортных процессов; 2) функциональные X-элементы - моделируют состояние и функционирование складов; 3) R-элементы - моделируют состояние свободных ресурсов (рабочей силы и оборудования); 4) коммутирующий элемент C_{PR} - выделяет согласно распоряжению A-элемента p -ый трудовой ресурс для выполнения j -го технологического процесса.



Фиг. 1. Состав производственной системы.

Подсистема внешней среды состоит из трех элементов:

- 1) α -элемент (обобщенный поставщик) – выделяет функциональной подсистеме продукты и трудовые ресурсы;
- 2) ω -элемент (обобщенный потребитель) – потребляет продукты, выработанные функциональной подсистемой и задает функцию потребности;
- 3) A -элемент (элемент центрального управления) – выдает коммутирующему элементу C_{PR} распоряжения распределения трудовых ресурсов и складским элементам распоряжения распределения продуктов.

Подсистема внешней среды вместе с функциональной подсистемой образует замкнутую производственную систему Σ_P .

Структура производственной системы. Все элементы производственной системы соединены между собой идеальными каналами, которые обеспечивают безинерционную и неискаженную передачу продуктов, ресурсов и сигналов.

Пусть каждый функциональный элемент (α -, ω -, P - и X -элемент) $j \in J_P$ имеет множество входов $m^j \in M$ и множество выходов $n^j \in N$. Определим множество входов и выходов системы как декартово произведение $M_\Sigma = J \times M$ и $N_\Sigma = J \times N$. Назовем функциональной структурой системы Σ_P отображение $D_P: N_\Sigma \rightarrow M_\Sigma$, которая ставит каждому непустому выводу на множестве N_Σ в однозначное соответствие непустой вход в множестве M_Σ . Пусть $(i, n^i) \in N_\Sigma$ и $(j, m^j) \in M_\Sigma$. Тогда отображение $D_P: i, n^i \rightarrow j, m^j$ определяет единственный непустой канал, который соединяет n^i -ый выход i -го элемента с m^j -ым входом j -го элемента. Через каналы функциональной структуры передаются продукты. Оператор сопряжения D_P однозначно обратимый.

Для выполнения технологических и транспортных операций требуются расходы трудовых ресурсов. Пусть в системе Σ_P имеется множество трудовых ресурсов $p \in P_\Sigma$. Назовем отображение $D_{PR}: J_P \rightarrow P_\Sigma$ ресурсной структурой системы Σ_P . Ресурсная структура задается нормативами операций.

Прямое и обратное моделирование. Задача оперативно-календарного планирования относится к классу вариационных задач с двумя закрепленными концами и ее решение целесообраз-

но · провести в двух этапах: 1) обратные моделирование; 2) прямое моделирование. При решении задач обратного моделирования заданы вектор-функции директивного выпуска продуктов функциональной подсистемой σ_p на полуинтервале планирования $(t_0, t_E]$. Требуется определить вектор-функции директивного выпуска и запуска для всех операций функциональной подсистемы. При обратном моделировании учитывается пропускная способность оборудования и состояния запасов продуктов. При прямом моделировании директивные вектор-функции (рассчитанные при обратном моделировании) запуска-выпуска операций заданы. Требуется определить, являются ли директивные задачи функциональной подсистемы выполнимыми при наличии состояния продуктов и свободных трудовых ресурсов.

В данной статье приводятся обратные и прямые модели технологической и складской операций. Модели свободных ресурсов используются только при прямом моделировании. Описание взаимосвязи функциональных элементов при помощи оператора сопряжения позволяет декомпозировать решение задачи обратного и прямого моделирования целой системы на задачу последовательного обратного и прямого моделирования поведения ее функциональных элементов.

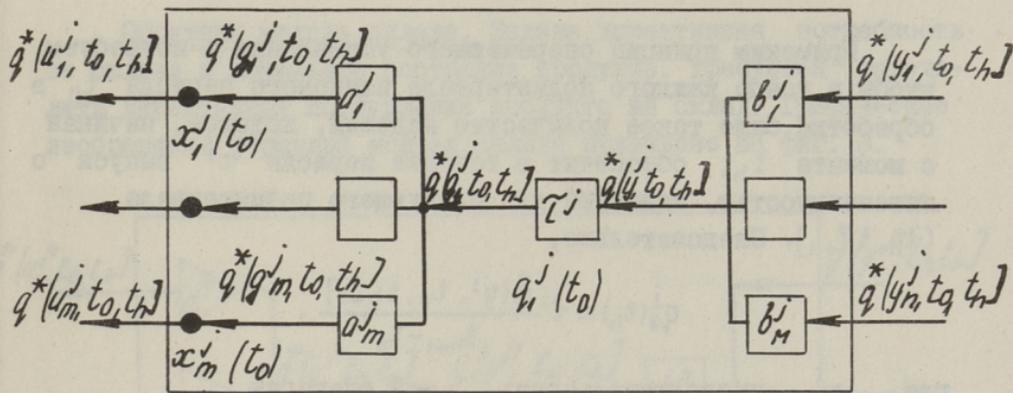
Обратная модель технологической и транспортной операции. При обратном моделировании функционирования элементов производственной системы заданы директивные интенсивности выпускаемых продуктов, требуется определить интенсивность потоков входных продуктов, которые обеспечивают выполнение директивного задания. Графическое изображение модели технологической и транспортной операции приведено на фиг. 2.

Обозначим директивное количество n -го выходного продукта на полуинтервале $(t_{n-1}, t_n]$

$$\bar{q}_n(y_n^j, t_{n-1}, t_n) = \int_{t_{n-1}}^{t_n} \bar{y}_n^j(t) dt,$$

где $\bar{y}_n^j(t)$ - функция интенсивности директивного выпуска n -го выходного продукта.

Пусть интенсивности директивного выпуска на плановом периоде $(t_0, t_E]$ заданы в виде кумулятивного количества для всех подинтервалов планового периода



Фиг. 2. Графическое изображение обратной модели технологической транспортной операции.

$$q^*(y_n^j, t_0, t_E) = \{q^*(y_n^j, t_0, t_h) : t_h = t_E, t_{E-1}, \dots, t_1\}.$$

Суммарный директивный кумулятивный выпуск технологической операции

$$q^*(y^j, t_0, t_h) = \max_n \left\{ \frac{q^*(y_n^j, t_0, t_h)}{b_n^j} \right\},$$

где b_n^j - математическое ожидание коэффициента технологического распределения, которое можно определить при помощи метода экспоненциального сглаживания [5].

В начальный момент t_0 в обработке на операции имеется количество продуктов $q_1^j(t_0)$. Состояние продуктов в процессе описывается при помощи дифференциального уравнения

$$\frac{dq_1^j(t)}{dt} = g_1^j(t) - y^j(t),$$

где $g_1^j(t)$, $y^j(t)$ - функция директивной интенсивности запуска и выпуска продуктов.

Дифференциальное уравнение имеет решение

$$q_1^j(t_h) = q_1^j(t_0) + \int_{t_0}^{t_h} g_1^j(t) dt - \int_{t_0}^{t_h} y^j(t) dt.$$

Используя компактное обозначение кумулятивного количества, директивный запуск на полуинтервале $(t_0, t_h]$

$$q^*(g_1^j, t_0, t_h) = q_1^j(t_h) - q_1^j(t_0) + q^*(y^j, t_0, t_h).$$

Применим принцип опережающего управления и потребуем, чтобы в конце каждого подинтервала планового периода t_h в обработке было такое количество изделий, которое, начиная с момента t_h , обеспечит в течение периода τ^j выпуск с интенсивностью, заданной для следующего подинтервала $(t_h, t_{h+1}]$. Следовательно,

$$q_{i_1}^j(t_h) = \tau^j \frac{\bar{q}^*(y^j, t_0, t_{h+1})}{t_{h+1} - t_0},$$

где τ^j - продолжительность j -ой операции.

Учитывая ограниченную пропускную способность операции, некоторое количество от директивного запуска может быть не-реализуемо

$$q_{D_i}(g_i^j, t_0, t_h) = \max \{ 0, \bar{q}^*(g_i^j, t_0, t_h) - (t_h - t_0) \cdot g_{i_{\max}}^j \},$$

где $g_{i_{\max}}^j$ - максимально допустимая интенсивность запуска j -ой операции.

Состояние каждого m -го входного продукта $x_m^j(t)$ описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dx_m^j(t)}{dt} = \bar{u}_m^j(t) - \bar{g}_m^j(t),$$

где $\bar{u}_m^j(t)$ - интенсивность директивного входного потока m -го продукта.

Решение дифференциального уравнения

$$x_m^j(t_h) = x_m^j(t_0) + \int_{t_0}^{t_h} \bar{u}_m^j - a_m^j \int_{t_0}^{t_h} \bar{g}_i^j(t) dt,$$

где a_m^j - коэффициент комплектации m -го продукта.

Согласно принципу опережающего управления

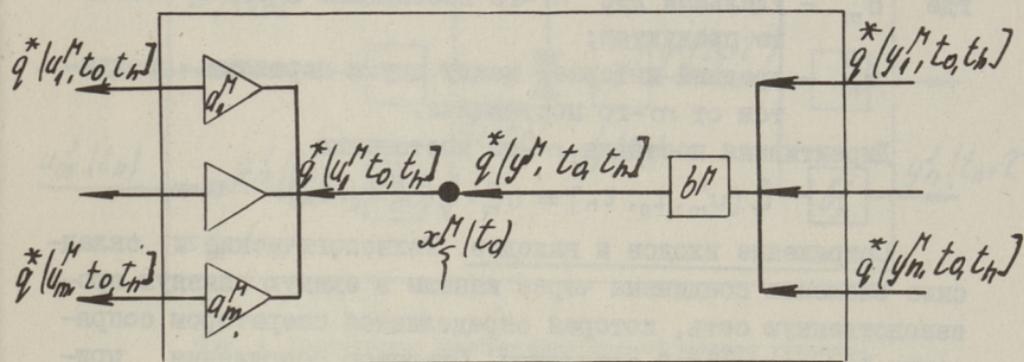
$$x_m^j(t_h) = a_m^j \cdot \Theta_m^j \frac{\bar{q}^*(g_i^j, t_0, t_{h+1})}{t_{h+1} - t_0},$$

где Θ_m^j - средний интервал между двумя поступающими партиями m -го продукта.

Директивное кумулятивное количество поступления продуктов через m -ый вход j -ой операции

$$\bar{q}^*(u_m^j, t_0, t_h) = x_m^j(t_h) - x_m^j(t_0) + a_m^j \cdot \bar{q}^*(g_i^j, t_0, t_h).$$

Обратная модель склада. Задана директивная потребность от склада и начальное состояние продукта. Требуется определить директивное поступление продукта на склад. Графическое изображение обратной модели склада приведено на фиг. 3.



Фиг. 3. Графическое изображение обратной модели склада.

Общая кумулятивная потребность продуктов от склада на полуинтервале $(t_0, t_h]$

$$\bar{q}^*(y^\mu, t_0, t_h) = \frac{1}{b^\mu} \sum_n \bar{q}^*(y_n^\mu, t_0, t_h),$$

где $\bar{q}^*(y_n^\mu, t_0, t_h)$ - директивная потребность n -го потребителя от μ -го склада за полуинтервал $(t_0, t_h]$.

$b^\mu \leq 1$ - коэффициент годных продуктов после хранения на складе.

Состояние продукта ξ на складе μ описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dx_\xi^\mu(t)}{dt} = \bar{u}^\mu(t) - \bar{y}^\mu(t),$$

где $\bar{u}^\mu(t), \bar{y}^\mu(t)$ - интенсивность суммарного директивного поступления и поставки склада μ .

Решение дифференциального уравнения

$$\bar{q}^*(u^\mu, t_0, t_h) = x_\xi^\mu(t_h) - x_\xi^\mu(t_0) + \bar{q}^*(y^\mu, t_0, t_h).$$

Согласно принципу опережающего управления

$$x_{\xi}^{\mu}(t_h) = \Theta^{\mu} \frac{\dot{q}(y^{\mu}, t_0, t_{h+1})}{t_{h+1} - t_0},$$

$$\Theta^{\mu} = \frac{\sum_m a_m^{\mu} \cdot \Theta_m^{\mu}}{\sum_m a_m^{\mu}},$$

где a_m^{μ} - удельный вес m -го поставщика в общей поставке продуктов;

Θ_m^{μ} - средний интервал между двумя партиями продуктов от m -го поставщика.

Директивная поставка m -го поставщика

$$\dot{q}(u_m^{\mu}, t_0, t_h) = a_m^{\mu} \cdot \dot{q}(u^{\mu}, t_0, t_h).$$

Сопряжение входов и выходов. Технологические и складские элементы соединены через каналы в единую связную производственную сеть, которая определяется оператором сопряжения функциональной структуры. Оператор сопряжения приравнивает директивное количество входного продукта последующего элемента.

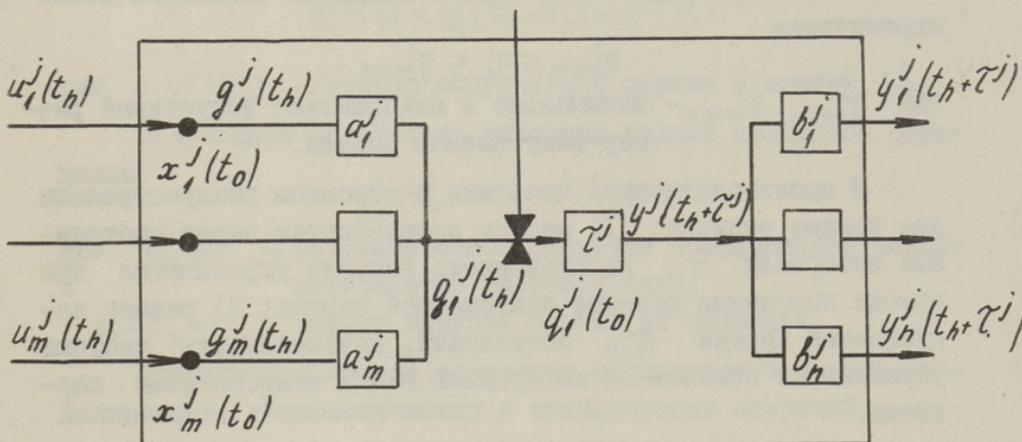
$$\dot{q}(y_n^i, t_0, t_h) = \dot{q}(u_m^j, t_0, t_h).$$

При этом n -ый выход i -го элемента соединен m -ым входом j -го элемента через единственный канал.

Прямая модель технологической операции. В результате выполнения технологической операции входной поток продуктов (предметы труда) преобразуются на готовый продукт данной операции. При этом расходуются ресурсы: рабочая сила и машинное время оборудования. Предлагаемая унифицированная модель учитывает следующие существенные свойства производственного процесса (фиг. 4):

- 1) технологические операции имеют несколько входов и выходов;
- 2) входные и запускаемые потоки продуктов имеют не-синхронный дискретный характер;
- 3) на размеры запускаемых партий наложены ограничения;
- 4) выходные потоки продуктов технологической операции запаздывают относительно запускаемого на время продолжительности выполнения операции τ^j ;
- 5) распределение годных выходных продуктов имеет стохастический характер.

На технологической операции имеются достижимые запасы входных продуктов $x_m^j(t)$, которые в любой момент могут



Фиг. 4. Графическое изображение прямой модели технологической и транспортной операции

быть запущены на обработку. Состояние этих запасов описывается разностным уравнением

$$x_m^j(t_h) = x_m^j(t_{h-1} + \varepsilon_t) + \{u_m^j(t_k^j) : t_k^j \in [t_{h-1}, t_h]\} \quad (1)$$

$$x_m^j(t_h + \varepsilon_t) = x_m^j(t_h) - g_m^j(t_h), \quad \varepsilon_t \rightarrow 0, \quad (2)$$

где $u_m^j(t_k^j)$, $g_m^j(t_h)$ - размеры входной и запускаемой партий;

t_{h-1} , t_h - дискретные соседние моменты запуска.

Сепарабельное прямое решение уравнений (1) и (2) позволяет определить состояние запаса для любого момента $t > t_0$.

При монтажных операциях на количество одновременно запускаемых продуктов наложены ограничения, заданные спецификацией данной сборочной единицы. Выбираем первый входной продукт ведущим и определим расход других продуктов относительно его при помощи коэффициента комплектации a_m^j . Этот коэффициент показывает, сколько единиц m -го продукта требуется при запуске на единицу ведущего продукта: $a_m^j = g_m^j(t) / g_i^j(t)$.

На размер запускаемой партии наложены технологические ограничения

$$g_{1\min}^j \leq g_1^j \leq g_{1\max}^j,$$

где $g_{1\min}^j, g_{1\max}^j$ - минимально и максимально допустимый размер запускаемой партии.

В производственной практике в основном распространены два режима запуска: 1) запуск производится через постоянные интервалы θ^j , интенсивность запуска управляется при помощи изменения размера запускаемой партии; 2) размер запускаемой партии q_{1N}^j постоянный, интенсивность запуска управляется изменением интервалов между запускаемыми партиями.

Чтобы в момент t_h можно было осуществлять запуск, должны быть выполнены необходимые условия:

В первом случае

$$\min_m \left\{ \frac{x_m^j(t_h)}{a_m^j} \right\} \geq g_{1\min}^j, \quad t_h = t_0 + h \cdot \theta^j.$$

Во втором случае

$$\min_m \left\{ \frac{x_m^j(t_h)}{a_m^j} \right\} \geq g_{1N}^j.$$

Достаточным условием начала операции в момент t_h является выделение требуемой интенсивности ведущего трудового ресурса $r_j^s(t_s^j)$. Продолжительность обработки запускаемой партии

$$\tau^j = \frac{g_1^j \cdot \tau_T^j \cdot k_R^j}{k_N^j \cdot g_T^j},$$

где q_1^j - размер запускаемой партии;

g_T^j - размер партий одновременно обрабатываемых продуктов;

τ_T^j - технологическое время для обработки партии;

k_R^j - коэффициент повторной обработки, $k_R^j > 1$ при повторной обработке, $k_R^j < 1$ при выборочной проверке;

k_N^j - плановый коэффициент выполнения нормы.

Начиная от момента t_s^j до момента t_F^j партия находится в стадии обработки. Состояние обрабатываемых продуктов описывается разностным уравнением для $t_s^j < t < t_F^j$

$$q_1^j(t) = q_1^j(t_s^j) + \{g_1^j(t_k^j) : t_k^j \in [t_s^j, t_F^j)\},$$

и

$$q_1^j(t_F^j) = q_1^j(t_F^j - \varepsilon_t) = y^j(t_F^j),$$

где $y^j(t_F^j)$ - размер выпускаемой партии в момент t_F^j .

Полученное количество выходных годных продуктов определим

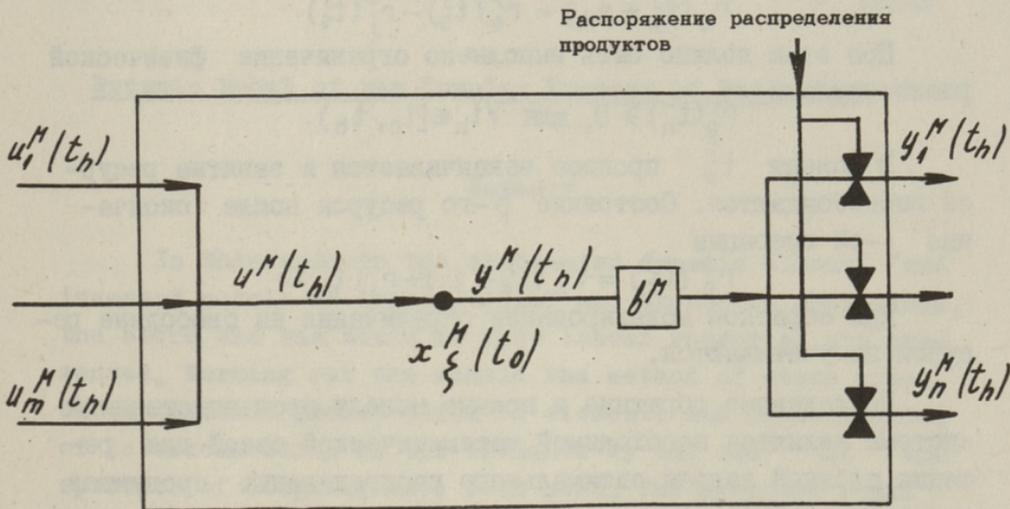
$$y_n^j(t_F^j) = b_n^j \cdot y^j(t_F^j),$$

где $b_n^j \leq 1$ - математическое ожидание коэффициента технологического распределения;

$t_F^j = t_S^j + \tau^j$ - момент выпуска партии из операции.

Приведенная модель позволяет осуществлять прямое моделирование технологических и транспортных операций.

Прямая модель склада. Склад выполняет следующие основные функции (фиг. 5): 1) прием, хранение, учет и выдача продуктов; 2) распределение продуктов потребителям согласно распоряжению А-элемента.



Фиг. 5. Графическое изображение прямой модели склада.

Состояние ξ -го продукта на складе μ в момент перед распределением описывается разностным уравнением

$$x_\xi^\mu(t_h) = x_\xi^\mu(t_{h-1} + \varepsilon_t) + \sum_m \{ u_m^\mu(t_k^\mu) : t_k^\mu \in [t_{h-1}, t_h] \},$$

где $u_m^\mu(t_k^\mu)$ - размер партии, поступающей в момент t_k^μ от m -го поставщика.

Распределение продуктов производится для n потребителей. Состояние запаса после распределения

$$x_\xi^\mu(t_h + \varepsilon_t) = x_\xi^\mu(t_h) - \frac{1}{b^\mu} \sum y_n^\mu(t_h),$$

где $y_n^\mu(t_h)$ - размер распределенной партии для n -го потребителя.

Приравнивание входных и выходных партий продуктов соседних элементов осуществляется при помощи оператора сопряжения

$$u_m^j(t_h) = y_m^i(t_h).$$

Прямая модель свободного ресурса. Согласно распоряжению от A -элемента в момент t_s^j выделяется p -ый ресурс $r_j^p(t_s^j)$ для выполнения j -ой операции. Состояние p -го ресурса после распределения

$$r_0^p(t_s^j + \varepsilon_t) = r_0^p(t_s^j) - r_j^p(t_s^j).$$

При этом должно быть выполнено ограничение физической реализуемости

$$r_0^p(t_h) \geq 0, \text{ для } \forall t_h \in [t_0, t_h].$$

В момент t_F^j процесс заканчивается и занятые ресурсы высвобождаются. Состояние p -го ресурса после окончания j -ой операции

$$r_0^p(t_F^j) = r_0^p(t_F^j - \varepsilon_t) + r_j^p(t_s^j).$$

При обратном моделировании ограничения на свободные ресурсы не учитываются.

Приведенные обратные и прямые модели производственной системы являются необходимой математической базой для решения сложной задачи оптимального распределения продуктов и ресурсов. Это распределение в пределах данной статьи предполагалось заданным распоряжениями A -элемента.

Л и т е р а т у р а

1. Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. М., "Сов. Радио", 1973.

2. Васманов В.В. Автоматизированные системы оперативного управления. М., "Энергия", 1970.

3. Д у м л е р С.А. Управление производством и кибернетика. М., "Машиностроение", 1969.

4. М е л к у м я н М.А. Универсальный алгоритм реализации в АСУП типичных систем оперативно-производственного планирования и управления. - "Электронная техника, серия 10. Технология и организация производства", 1970, вып. 7(39).

5. О л л ь Я.Н., К р и с т В.-Ю.Ф. Предсказание результата вероятностного технологического процесса. - "Электронная техника, серия 9. Автоматизированные системы управления (АСУ)", 1972, вып. 3(3).

6. П е р е л ь м а н А.Е. Построение моделей автоматизированных систем оперативного управления производством. М., "Статистика", 1973.

V. Krist

Dynamic Model of the Complex Process of Production

Summary

In this article the elaborated dynamic direct and inversed models of technological and transport operations, the store and the state of free labour resources are presented. Working out the models the method of state space, block terminal presentation of elements and determination of interconnection of the elements by the use of the operator of coupling have been used. The proposed model makes it possible to perform the sequence of decomposition of the state space of the system and transfer operators, that secures the effective employment of the core memory of the electronic computer and gives a chance to increase the dimensions of the solution of jobs of direct and inversed simulation of the complex process of production.

А.Я. Луйк

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА ПРИ
ВЫПОЛНЕНИИ ЦИКЛИЧЕСКИХ РАБОТ

Технический прогресс в современных условиях создает обстановку, при которой исполнителям труда все чаще приходится осваивать новую работу. В связи с этим возникает и проблема о возможностях человека приспосабливаться к новым условиям труда.

Совершенствование разделения труда между отдельными исполнителями и между исполнителем и машиной создает предпосылки для выполнения одной и той же рабочей операции тысячи раз в течение смены. Если повторение выполнения рабочих операций направлено на повышение качества работы, то в процессе упражнения вырабатываются и упрочиваются системы условных связей. В результате этого выполнение рабочих приемов становится экономичным, уменьшается количество "лишних" движений и время, затрачиваемое на выполнение рабочей операции, стабилизируется. Формируется оптимальный режим работы.

Для организации трудового процесса необходимо знать закономерность увеличения количества выполняемых рабочих операций за день за счет формирования навыков. Такая информация даёт возможность в процессе освоения новой работы устанавливать временные нормы и путем самоконтроля проверять успеваемость при освоении новых рабочих приёмов.

Так как каждый рабочий имеет разный трудовой опыт, то процесс формирования навыков у каждого различен. Поэтому для выявления закономерности повышения выработки за день нужно использовать данные многих рабочих и анализировать их с помощью методов математической статистики.

Сбор исходных данных для анализа возможен на предприятиях, где одинаковые рабочие операции выполняются многими рабочими в течение длительного времени. В первую очередь нужно выяснить, имеется ли у каждого возможность работать по мере своих способностей. Если это условие соблюдено, то результаты труда отдельных рабочих различаются свыше 30% [1]. При этом нужно учесть, что чем больше группа, тем меньше вероятность влияния производственных неполадок и диспропорций в организации производства на результаты труда. Увеличивается достоверность полученных данных.

Данные, характеризующие одну такую группу, приведены в таблице I.

Данные таблицы I свидетельствуют, что организационно-технические условия труда позволяют выбирать различный темп работы. Сопоставление разрядов исполнителей с результатами их труда свидетельствует о малой роли умения при выполнении данной рабочей операции.

Если в течение длительного времени организационно-технические условия работы не изменялись, то можно приступить к исследованию изменения результатов труда рабочих, приступивших к этой работе. При анализе труда тех рабочих, которые переходят от выполнения одной рабочей операции на другую, трудно установить степень новизны работы, так как имелась возможность упражняться уже до перехода. Путем регрессионного анализа можно установить закономерность увеличения количества выполняемых рабочих операций за день в период формирования навыков. Найденные таким путём кривые для трех разных рабочих операций приведены на фиг. I. При анализе данных за 100 % у каждого рабочего взято стабильное количество рабочих операций в день и средние выработки за день в течение предыдущих недель выражены в процентах от него.

Хотя кривые отражают процесс формирования навыков почти одинаково и работы, при анализе которых они получены, по единому тарифно-квалификационному справочнику классифицируются тоже одинаково, нужно отметить их существенные различия, которые должны быть учтены при организации труда.

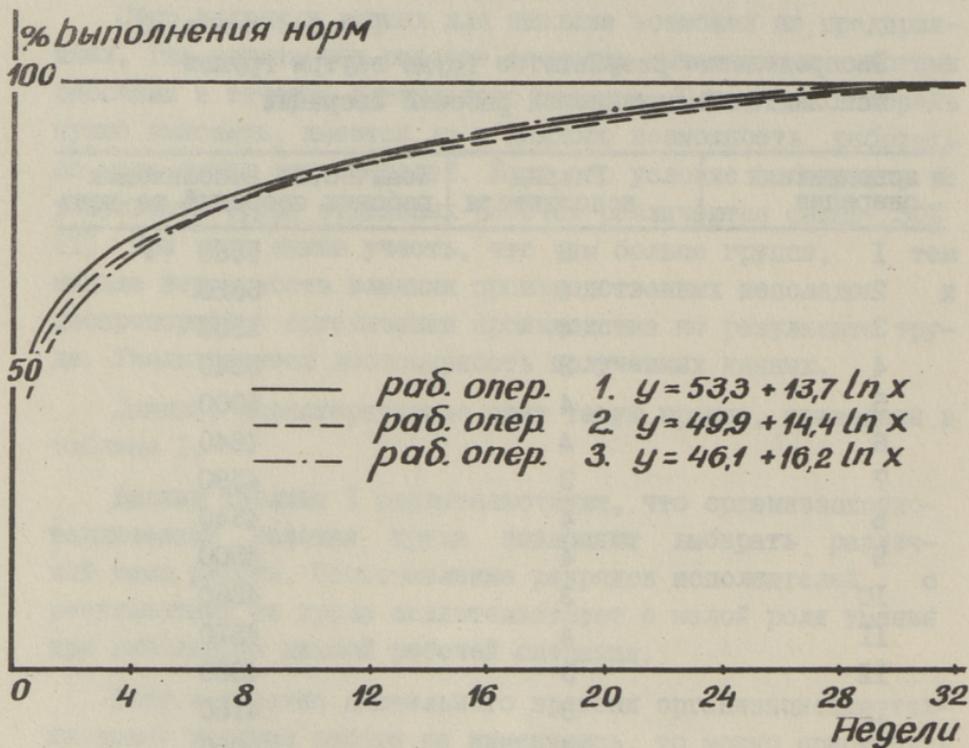
Т а б л и ц а I

Распределение результатов труда внутри группы
исполнителей одинаковой рабочей операции

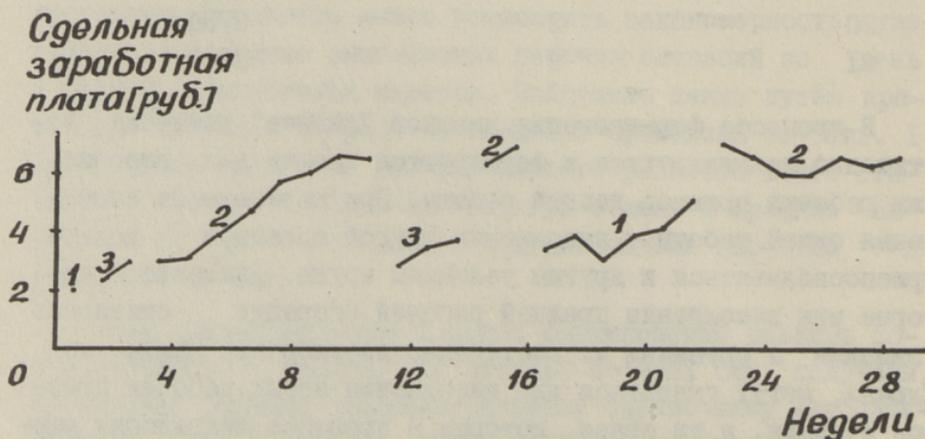
№ исполнителя операции	Разряд исполнителя	Количество выполняемых рабочих операций за день
I	3	5580
2	4	5520
3	4	5500
4	2	5340
5	4	5000
6	4	4640
7	3	4590
8	4	4540
9	4	4500
10	3	4350
11	4	4310
12	3	4300
13	3	4150
14	4	4050
15	4	4000
16	4	4000
17	3	3900
18	2	3850
19	3	3800
20	2	3750
21	2	3600

В процессе формирования навыков "лишние" движения постепенно ликвидируются и формируются навыки для выполнения рабочих приемов данной работы. При переходе от выполнения одной работы к выполнению другой организм должен приспосабливаться к другим условиям труда. Движения, которые при выполнении прежней рабочей операции оказались "лишними" и организм их постепенно из рабочего цикла исключал, могут оказаться для выполнения новых рабочих приемов нужными, а те связи, которые в процессе ликвидации лишних степеней свободы образовались, нужно разрушить.

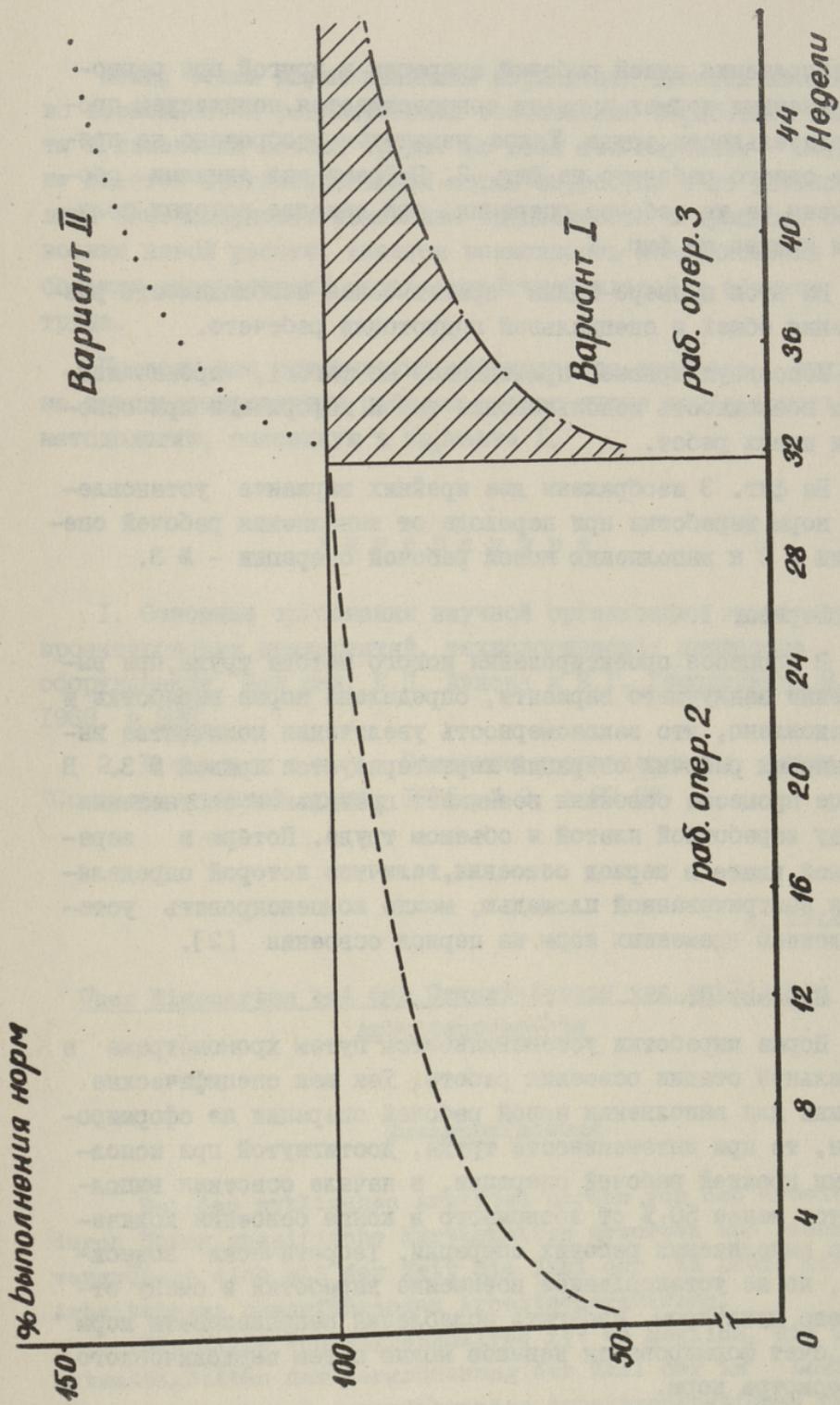
Формирование новых навыков требует определенной тренировочной нагрузки в течение длительного времени и переход



Фиг. 1. Закономерность повышения сменной выработки в процессе освоения новой работы.



Фиг. 2. Изменение результата труда при переходе от выполнения одной рабочей операции к выполнению другой.



Фиг. 3. Графическое изображение двух крайних вариантов установления норм выработки для новой рабочей операции.

от выполнения одной рабочей операции к другой при равнонапряженных нормах времени сопровождается понижением производительности труда. Такое изменение изображено на примере одного рабочего на фиг. 2. Цифрами над линиями обозначены те же рабочие операции, при анализе которых получены кривые на фиг. 1.

На этом примере видна практическая необходимость разделения общей и специальной подготовки рабочего.

Используя кривые, приведенные на фиг. 1, проанализируем возможность использования такой информации при освоении новых работ.

На фиг. 3 изображены два крайних варианта установления норм выработки при переходе от выполнения рабочей операции № 2 к выполнению новой рабочей операции - № 3.

Вариант I.

В процессе проектирования нового метода труда, при выявлении наилучшего варианта, определена норма выработки и установлено, что закономерность увеличения количества выполняемых рабочих операций характеризуется кривой № 3. В конце процесса освоения возникает правильное соотношение между заработной платой и объемом труда. Потеря в заработной плате в период освоения, величина которой определяется заштрихованной площадью, можно компенсировать установлением временных норм на период освоения [2].

Вариант II.

Норма выработки устанавливается путем хронометража в начальной стадии освоения работы. Так как специфические навыки для выполнения новой рабочей операции не сформированы, то при интенсивности труда, достигнутой при исполнении прежней рабочей операции, в начале освоения выполняется менее 50 % от возможного в конце освоения количества выполняемых рабочих операций. Теоретически возможное, но не установленное повышение выработки в смену отмечено пунктиром. Избегать ослабления напряженности норм за счет формирования навыков можно путем периодического пересмотра норм.

Между этими двумя крайними вариантами имеется множество возможностей регулирования соотношения заработной платы и изменения объема труда. Во всех тех случаях, когда не имеется прогнозированной нормы выработки и не установлена закономерность изменения трудоемкости в процессе освоения новой работы, имеется возможность возникновения больших диспропорций между заработной платой и объемом труда.

Поэтому для организации эффективного процесса труда на специализированных рабочих местах нужно использовать методологию, описанную в варианте I.

Л и т е р а т у р а

I. Основные требования научной организации труда при проектировании предприятий, технологических процессов и оборудования. Под ред. В.П. Жукова и В.Г. Городецкого. М., 1968, с.208.

2. Г а л ь ц о в А. Освоение производства и нормы. "Социалистический труд", 1975, № 3, с.87-93.

A. Luik

Über Eigenarten bei der Organisierung von zyklischen Arbeitsprozessen

Zusammenfassung

Bei den zyklischen Arbeiten werden von den Arbeitern durch Übung spezifische Fertigkeiten erworben und deshalb vergrößert sich mit der Zeit die Zahl der im Laufe eines Arbeitstages auszuführenden Arbeitsoperationen.

Mit Hilfe von Regreßanalyse ist es möglich, die Gesetzmäßigkeiten der Vergrößerung der Zahl der im Laufe eines Arbeitstages auszuführenden Arbeitsoperationen für verschiedene Arbeiten festzusetzen.

Die Anwendung dieser Gesetzmäßigkeiten bei der Organisierung von neuen Arbeitsprozessen ermöglicht die Aufstellung von zeitweiligen Arbeitsnormen für die Periode der Erwerbung von Fertigkeiten, ebenso die Stimulierung einer schnellen Erhöhung der geplanten Arbeitsproduktivität.

УДК 621.18:662.67

Л.В.Мёллер, О.Э.Мякяла,
Х.И.Таллермо

О ВЛИЯНИИ КАЧЕСТВА ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ НА ЗАТРАТЫ ПО РЕМОНТУ КОТЛОАГРЕГАТОВ

Из затрат на производство электро- и теплоэнергии ремонт основных фондов тепловых электростанций (ТЭС) по величине находится на втором месте после топлива. В составе основных фондов ТЭС наиболее материалоемким и дорогим является теплоэнергетическое, в том числе котельное оборудование. На ремонт последнего расходуется до 70% всех средств ремонта основных фондов ТЭС, так как поверхности нагрева и др. узлы котлоагрегатов подвержены наиболее сильному износу, загрязнению и коррозии. Указанные факторы вместе с требованием высокой надежности энергетического оборудования определяют расходы по их ремонту.

Одним из факторов, влияющих на износ и загрязнение оборудования ТЭС, является вид и качество сжигаемого топлива. Горючие сланцы, используемые на электростанциях Эстонглавэнерго, имеют высокое содержание золы и карбонатной углекислоты. Их теплота сгорания низкая, а продукты сгорания обуславливают интенсивный износ и коррозию поверхностей нагрева котлов. Поэтому на ТЭС Эстонской энергосистемы затраты на капитальный ремонт котельных агрегатов по сравнению со станциями, работающими на малозольном твердом топливе, в 2,3 раза больше [1].

Расход материалов и запасных частей, а также общая стоимость капитального ремонта котлоагрегатов в зависимости от содержания золы в сжигаемом твердом топливе рассмотрены в [2]. Эта зависимость определена на базе отчетных данных трех энергосистем: Иркутской, Тульской и Донбасской,

электростанции которых работают на углях разной теплоты сгорания и зольности.

Однако на затраты по ремонту энергетического оборудования влияет не только качество сжигаемого топлива, но и ряд других факторов [3]:

- время эксплуатации;
- режим работы оборудования;
- продолжительность и структура ремонтного цикла;
- организационный и технический уровень ремонта;
- объем работ, выполняемый по модернизации и реконструкции оборудования;
- общегосударственные мероприятия по регулированию заработной платы, оптовых цен на ремонтные работы и на материалы по регулированию тарифов и норм отчисления и т.д.

Влияние факторов на стоимость ремонта в разные периоды и в различных энергосистемах неодинаковое. Поэтому количественная оценка каждого из них на основе отчетных данных является сложной и трудоемкой. Кроме того, получаемые результаты не всегда достоверны, поскольку оценить влияние некоторых факторов невозможно. Например, влияние напряженности плановых показателей, объективности отчетных данных, эффективности организационно-технических мероприятий и т.д. Следует также учитывать, что влияние качества сжигаемого топлива на износ всех узлов котлоагрегата не одинаковое.

Исходя из вышеизложенного предлагается определить влияние качества сланцев на величину затрат по ремонту котельного оборудования при помощи коэффициентов объема ремонта отдельных узлов. Коэффициент объема ремонта есть отношение объемов ремонтных работ при работе котлоагрегата на топливе с данной и базисной теплотой сгорания.

При этом предполагается, что объем ремонта пропорционален износу данного узла за межремонтный период и стоимость ремонта пропорциональна объему. В качестве базисного топлива принимается топливо, при работе на котором объем ремонта котлоагрегата известен.

Затраты на ремонт котлоагрегата, сжигающего данное топливо, могут быть определены формулами

$$C_p = C_p^* \cdot P, \quad (1)$$

или

$$C_p = \sum_{i=1}^n C_{pi}^* \cdot p_i. \quad (2)$$

В формулах (1) и (2)

C_p^* - затраты на ремонт котлоагрегата при сжигании базисного топлива;

P - коэффициент объема ремонта котлоагрегата при его работе на данном топливе;

C_{pi}^* - затраты на ремонт i -го узла котлоагрегата при его работе на базисном топливе;

p_i - коэффициент объема ремонта i -го узла котлоагрегата при его работе на данном топливе;

n - количество ремонтируемых узлов котлоагрегата.

Коэффициент

$$P = \sum_{i=1}^n k_i^* p_i, \quad (3)$$

где доля объема ремонта i -го узла из объема ремонта всего котла при работе на базисном топливе

$$k_i^* = \frac{C_{pi}^*}{C_p^*}. \quad (4)$$

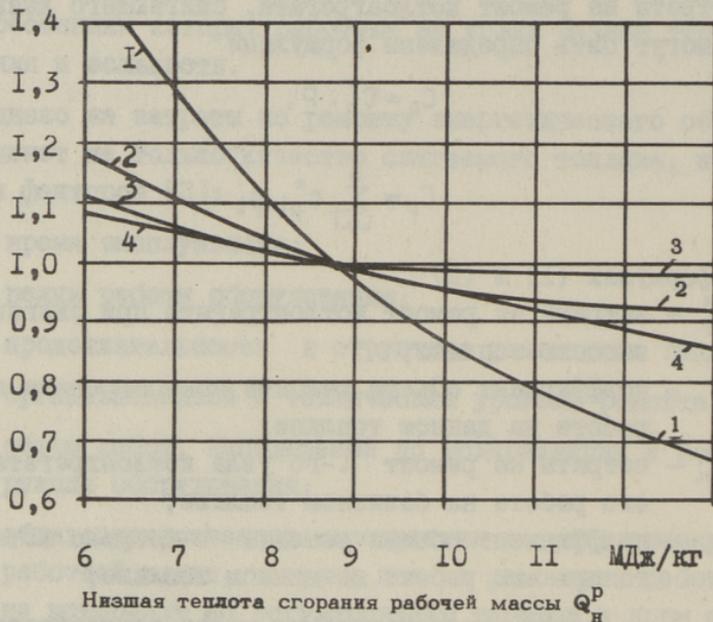
Для котлоагрегата, работающего на базисном топливе, величины C_p^* и C_{pi}^* , а также k_i^* по отчетным данным обычно известны.

Коэффициенты объема ремонта узлов котлоагрегата (p_i) рекомендуется определить в зависимости от расхода топлива V , содержания в нем золы A^p , объемного расхода воздуха V_B и газов V_r в котлоагрегате.

Ниже рассмотрено изменение расходов по ремонту котлоагрегатов типа ТП-67 Прибалтийской ГРЭС Эстонглавэнерго. За основу расчетов приняты отчетные данные указанной ТЭС за 1974 г., за базисное топливо - горючие сланцы с низкой теплотой сгорания рабочей массы $Q_H^p = 8790$ кДж/кг (среднее за 1974 г.).

Зависимость относительных величин расхода топлива, содержания золы в топливе, количества воздуха и газов от низкой теплоты сгорания сланцев представлена на фиг. 1.

Относительный расход топлива, газов, воздуха и золы через котлоагрегат ТП-67



Фиг. 1. Зависимость относительного расхода топлива, газов, воздуха и золы через котлоагрегат ТП-67 от теплоты сгорания сланцев: 1 - расход топлива V , 2 - расход газов V_g , 3 - расход воздуха V_B , 4 - расход золы A^P .



Фиг. 2. Зависимость коэффициента объема ремонта котлоагрегата ТП-67 от теплоты сгорания сланцев.

Т а б л и ц а I

Коэффициенты объема ремонта узлов котлоагрегата (p_i) ТП-67 Прибалтийской ГРЭС

Ремонтируемый узел или вид работы	Расчетная формула для определения p _i	Низшая теплота сгорания сланцев кДж/кг (ккал/кг)				
		6700 (1600)	7950 (1900)	9210 (2200)	10900 (2600)	12550 (3000)
1. Водяной экономайзер	$V_G^3 \cdot A^P / V_G^3 \cdot A^{P*}$	1,54	1,185	0,93	0,755	0,692
2. Пароперегреватель	$V_G^2 \cdot A^P / V_G^2 \cdot A^{P*}$	1,32	1,05	0,907	0,778	0,716
3. Воздухоподогреватель	$V_G^3 \cdot A^P / V_G^3 \cdot A^{P*}$	1,54	1,185	0,93	0,755	0,692
4. Горелки	$V_B^3 \cdot A^P / V_B^3 \cdot A^{P*}$	1,33	1,12	0,962	0,893	0,825
5. Шахтные мельницы	B / B^*	1,35	1,12	0,955	0,795	0,691
6. Питатели сланца	B / B^*	1,35	1,12	0,955	0,795	0,691
7. Дымососы	$V_G^3 \cdot A^P / V_G^3 \cdot A^{P*}$	1,54	1,185	0,93	0,755	0,692
8. Обдувочные аппараты	A^P / A^{P*}	1,07	1,025	0,985	0,93	0,871
9. Дробеструйная установка	A^P / A^{P*}	1,07	1,025	0,985	0,93	0,871
10. Гидрозолоудаление	A^P / A^{P*}	1,07	1,025	0,985	0,93	0,871
11. Газоходы	V_G^3 / V_G^3	1,44	1,155	0,945	0,814	0,795
12. Циклоны	$V_G^3 \cdot A^P / V_G^3 \cdot A^{P*}$	1,54	1,185	0,93	0,755	0,692
13. Электрофильтры	$(A^P)^2 / (A^{P*})^2$	1,15	1,05	0,97	0,865	0,76
14. Обмуровка	B / B^*	1,35	1,12	0,955	0,975	0,691
15. Котлоочистка	A^P / A^{P*}	1,07	1,025	0,985	0,93	0,871

Примечание: * - величина относится к топливу с Q_H = 8790 кДж/кг.

Зависимости объема и стоимости ремонта от теплоты сгорания сланцев для тех узлов котлоагрегата ТП-67, износ которых зависит от свойств сжигаемого топлива, приводятся в таблице I. Они определены по экспертным оценкам.

Для более точного определения коэффициентов p_i требуются исследования износа отдельных узлов котлоагрегата.

Для остальных узлов может быть принят $p_i = 1,0$ при всех теплотах сгорания сланцев.

Необходимые для определения p_i величины приняты по тепловому расчету котлоагрегата ТП-67, который произведен по [4]. Средний состав рабочей массы сланцев принят при этом по [5].

В 1974 г. на Прибалтийской ГРЭС капитально отремонтировано 4 котлоагрегата ТП-67 со средней стоимостью ремонта 716 тыс.руб. При этом имеются отчетные данные и по объему, и по стоимости ремонта отдельных узлов котлоагрегатов. Эти данные использованы для определения вероятных объемов и стоимости ремонта отдельных узлов и котлоагрегатов в целом при разных теплотах сгорания сланцев.

Зависимость коэффициента объема ремонта котлоагрегата, т.е. относительной стоимости ремонта от теплоты сгорания сланцев, приведена на фиг. 2.

Из фиг. 2 видно, что при снижении теплоты сгорания сланцев интенсивность увеличения коэффициента объема ремонта (и стоимости ремонта) растет. При снижении теплоты сгорания сланцев от 8790 кДж/кг (базисной) до 6700 кДж/кг затраты на ремонт котлоагрегата ТП-67 возрастут на каждые 420 кДж/кг (около 100 ккал/кг) в среднем на 3,5%.

В ы в о д ы

1. С помощью коэффициентов объема ремонта отдельных узлов котлоагрегата может быть прогнозировано влияние изменения качества топлива на износ этих узлов.

2. По предполагаемому износу узлов котлоагрегата могут быть определены ожидаемый объем ремонта и расходы по ремонту отдельных узлов и котлоагрегата в целом.

Л и т е р а т у р а

1. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве. М., "Экономика", 1974 г. (Госплан СССР).
2. Ч у м а к о в С.А. Финансирование капитальных ремонтов котлоагрегатов в зависимости от содержания золы в топливе. - "Электрические станции", 1975, № 10, с. II-13.
3. М ё л л е р Л.В. Исследование затрат на ремонт парогенераторов, работающих на горючих сланцах. Автореферат диссертации. Таллин, 1973 (Тартуский государственный университет).
4. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод). Изд. 2-е переработ. М., "Энергия", 1973.
5. М я е к ү л а О.Э., О т с А.А. Определение состава сланцев по теплоте сгорания. - "Тр. Таллинск. политехн. ин-та", 1977, № 416.

L. Möller, O. Mäeküla, H. Tallermo

Effect of Oil Shale Quality to Repair Costs of the Steam Generators

Summary

The paper presents the results of the determination of oil shale quality. The calculations have been received on the basis of the change in repair volume and repair costs as concerns the component parts of the steam generator ТП-67 at the Baltic Thermal Power Station.

УДК 331.6

Э.Й. Пихо

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В УСЛОВИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В МЯСНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭССР

Одним из важнейших условий выполнения главной задачи X пятилетки является последовательное повышение уровня образования и квалификации трудящихся, завершение перехода ко всеобщему среднему образованию молодежи, осуществление необходимых мер по подготовке высококвалифицированных специалистов и рабочих и переподготовке кадров в связи с внедрением новой техники и улучшением организации производства.

Внедрение достижений науки и техники обуславливает коренные изменения в профессионально-квалификационной структуре рабочей силы. Происходят динамичные процессы отмирания старых и появления новых профессий. Неуклонно растет интеллектуализация труда в связи с тем, что возрастает доля работников, занятых умственным трудом в составе совокупного работника, и повышается удельный вес функций умственного труда в производственной деятельности рабочих.

Для наиболее эффективного использования трудовых ресурсов с особой тщательностью необходимо проанализировать те требования, которые организационно-технический уровень производственного процесса предъявляет также к половозрастному составу и общеобразовательному уровню рабочей силы. В соответствии с изменениями, происходящими в процессе производства, необходимо также совершенствовать систему профессиональной ориентации, профессионального образования и подготовки кадров на производстве.

В мясной промышленности Эстонской ССР технический прогресс проявляется в постоянно растущей электрификации, автоматизации, механизации производства и во внедрении новых химических и физико-механических методов обработки сырья. Показатель технического уровня производства, который учитывает технический уровень продукции, технический уровень средств труда, уровень прогрессивности и степень использования материалов, уровень технологии, возрос с 1969 по 1976 год на 1,3 раза.

Технический прогресс оказывает существенное влияние на структуру рабочей силы. Анализ показывает систематический прирост удельного веса таких профессий, которые требуют высокой квалификации. При этом особенно быстро увеличивается число рабочих таких профессий, которые связаны с ремонтом и обслуживанием оборудования.

Перемена труда в связи с комплексной механизацией и автоматизацией находит яркое выражение не только в появлении новых профессий механизированного труда и отмирания старых профессий преимущественно ручного труда, но также в переходе к профессиям широкого профиля, в совмещении профессий.

Так, за 1965-1975 гг. удельный вес высококвалифицированных рабочих в мясной промышленности Эстонской ССР возрос с 39,7 до 44,9%. Доля неквалифицированных рабочих уменьшилась с 10,6 до 6,6%. Численность рабочих автоматизированного и механизированного труда возросла соответственно в 4,6 и 4,0 раза. Если общая численность рабочих за упомянутый период возросла в 1,6 раза, то число слесарей и электриков увеличилось в 2,2 раза, машинистов холодильников в 2,4 раза. Появились новые профессии, такие как наладчики автоматов, слесари автоматического оборудования, обслуживающий персонал различных специальностей. Эта тенденция будет продолжаться и в дальнейшем.

За указанный выше период возрос также общий уровень квалификации рабочих: средний тарифный разряд увеличился с 3,56 до 3,96.

Определенный уровень квалификации рабочего складывается из: общеобразовательной базы, профессиональной подготовки, стажа работы по данной профессии. До сих пор

стаж работы имел важнейшее значение для достижения рабочим высшего квалификационного разряда. В настоящее время роль этого фактора снижается с повышением уровня общего образования, увеличением сроков профессиональной подготовки и развитием различных форм повышения квалификации. На современном этапе научно-технической революции важнейшее значение приобретает повышение образовательного уровня рабочих кадров. В мясной промышленности уровень образования рабочих в сравнении с другими отраслями промышленности низок: численность рабочих с образованием ниже восьми классов составляет 62,7% общей численности рабочих, удельный вес рабочих, имеющих среднее образование, составляет 16,6 и профессиональное или средне-техническое образование - 3,12%. Последние составляют только 9% общего числа рабочих высококвалифицированных профессий.

Уровень образования рабочих существенно зависит от их возраста. Удельный вес молодых рабочих невелик: рабочие до 30 лет составляют только 13,4%, рабочие свыше 45 лет 37,7% общего числа рабочих. Удельный вес пожилых рабочих в группе квалифицированных профессий выше - 52%.

При этом в группе рабочих неквалифицированных профессий имеется много молодых (от 18 до 22 лет) рабочих со средним образованием. Отсюда следует, что у молодых людей со средним образованием имеется определенное предубеждение к некоторым отраслям промышленности. Это связано в значительной мере с системой профессиональной подготовки.

Профтехучилища республики не осуществляли подготовки рабочих кадров для мясной промышленности ни в части сквозных, ни в части технологических специальностей. Другие же отрасли промышленности получают высококвалифицированных молодых рабочих именно из профтехучилищ.

Подготовка кадров для мясной промышленности в части квалифицированных профессий производится в основном на курсах учебного комбината. На курсы приходят в основном пожилые люди, общеобразовательный уровень которых довольно низок. Причиной их заинтересованности являются льготы, которые действуют на мясокомбинатах (высокая заработная плата, уход на пенсию на 5 лет раньше).

При такой системе подготовки кадров возрастная структура не изменится и в будущем.

Описанное положение в отношении рабочей силы не соответствует перспективам развития отрасли.

Подготовка рабочих в мясной промышленности Эстонской ССР осуществляется в основном на производстве. Так, например, в 1975 году 68,5% квалифицированных рабочих получили подготовку на производстве, а не в профтехучилищах, на 1977 год запланировано подготовить на производстве 60% рабочих.

Существенные различия имеются в видах подготовки сквозных профессий и технологических профессий, 31,4% рабочих сквозных профессий получают подготовку на производстве (из них 14,2% в порядке индивидуального обучения и 17,2% — бригадного) из рабочих технологических профессий получают подготовку непосредственно на производстве 75,3% (53,8% индивидуально, 21,5% в бригадах).

Учитывая существующие условия, а именно отсутствие у учебного комбината базы практического обучения технологическим профессиям, такое распределение логично, поскольку подготавливаемые сквозные профессии входят в группу квалифицированных профессий, в то время как в состав технологических профессий входят и малоквалифицированные. Но в связи с повышением технического уровня производства такое положение, при котором свыше 50% рабочих получают подготовку индивидуальным путем, нельзя считать нормальным.

Анализ говорит о серьезных недостатках метода индивидуально-бригадного обучения. Краткосрочное обучение выполнению операции на рабочем месте без изучения теории производственных процессов не дает рабочему тех знаний, которые требуются от него техническим прогрессом. Индивидуально-бригадное обучение обеспечивает подготовку рабочих узкого профиля и закрепляет старое узкоспециализированное разделение труда, что противоречит тенденции формирования рабочих широкого профиля.

Выбор этой формы обучения обычно объясняют на предприятии тем, что не всегда имеется возможности создать группу для изучения теоретического курса, так как на пред-

приятие одновременно поступает небольшое количество рабочих.

Большой удельный вес подготовки новых рабочих индивидуально-бригадным методом объясняется также и тем, что на мясокомбинатах отсутствует необходимая учебно-производственная база, нет необходимого оборудования и помещений.

Применение индивидуально-бригадного метода обучения, эффективного в условиях частичной механизации производства, становится совершенно недопустимым при переходе к комплексной механизации. Такой метод обучения может применяться только для подготовки рабочих малоквалифицированных профессий. Но удельный вес этой группы рабочих не превышает 40%, в 1975 году составил 37,3%. Следовательно, существующая практика обучения индивидуально-бригадным методом новых рабочих тормозит внедрение новой техники и рост производительности труда.

Особенно неэффективно осуществлять подготовку индивидуально-бригадным методом рабочих ряда сложных профессий — слесарей-ремонтников, аппаратчиков, машинистов холодильных установок и др.

Выход из создавшегося положения может быть только один — постепенный планомерный переход от подготовки квалифицированных рабочих непосредственно на производстве к подготовке этих рабочих в системе профессионально-технического образования и введение со временем в стране всеобщего обязательного профессионального образования на базе 8-11 классов средней школы.

До завершения указанного преобразования необходимо постепенно сокращать долю индивидуально-бригадного обучения рабочих за счет повышения удельного веса курсовых форм подготовки. В мясной промышленности такие курсовые формы подготовки рабочих организуются при учебном комбинате министерства. Курсовые формы обучения позволяют лучше организовать учебно-методическую работу по подготовке квалифицированных рабочих.

На учебном комбинате осуществляется подготовка 57,1% рабочих сквозных профессий (среди этих профессий имеются такие, которым невозможно обучать людей на производстве), а рабочих технологических профессий только 15,5%.

Подготовка рабочих высококвалифицированных сквозных профессий (например, наладчик автоматов) при учебном комбинате не соответствует возрастающим требованиям, предъявляемым производством.

Освоить такие профессии при учебном комбинате способны только рабочие, имеющие определенный уровень общего образования. Опыт учебного комбината показывает, что профессию наладчика автоматов способны усвоить только люди со средним образованием, но это условие затрудняет набор на курсы.

За последние годы увеличился удельный вес такого способа профессиональной подготовки, как переподготовка рабочих, **высвобождающихся** в связи с техническим прогрессом.

Доля переподготовленных рабочих составляла в 1976 г. 10% из общего числаготавливаемых рабочих.

Наряду с совершенствованием всей системы подготовки квалифицированных рабочих следует значительно улучшить организацию всех форм повышения квалификации рабочих кадров.

В девятой пятилетке усилился процесс повышения уровня квалификации рабочих; об этом свидетельствует анализ материалов профессиональных переписей, проведенных в 1972 и 1975 гг. на мясокомбинатах. Снижился удельный вес рабочих I и II разряда от 8,61 до 6,59%, в то же время удельный вес рабочих У и УI разряда возрос с 32,69 до 34,79%, средний тарифный разряд вырос с 3,82 до 3,97.

В настоящее время система повышения квалификации, сложившаяся на производстве, включает: производственно-технические курсы, курсы обучения рабочих вторым и совмещаемым профессиям, курсы целевого назначения, школы по изучению передовых методов труда, школы мастеров.

Самый большой удельный вес среди форм повышения квалификации в мясной промышленности ЭССР имеют курсы целевого направления. Они охватывают 44,7% общего числа рабочих, повышающих квалификацию. Постоянно увеличивается число участвующих в школе передовых методов: за период с 1971 по 1976 год оно увеличилось в 1,8 раза. В то же время наиболее эффективной формой в условиях мясной промышленности являются производственно-технические курсы.

Из приведенного следует, что:

1) для улучшения подготовки рабочих квалифицированных профессий в мясной промышленности, а также повышения квалификации рабочих, чтобы качественный состав рабочей силы соответствовал все более возрастающим требованиям производства, следует расширить существующий учебный комбинат Министерства мясной и молочной промышленности ЭССР и организовать специальное профтехучилище, которое занималось бы подготовкой квалифицированных кадров для предприятий мясной промышленности;

2) одновременно с долгосрочным планированием механизации и автоматизации производственных процессов необходимо также разработка долгосрочных планов подготовки кадров с учетом влияния закона изменения труда;

3) в связи с повышением общеобразовательного уровня населения необходимо в перспективных планах предусматривать рациональное распределение и использование трудовых ресурсов, особенно с учетом их половозрастного и образовательного состава.

E. Piho

Improvement of Staff Training in Estonian
Meat-Packing Industry under the Conditions
of Technological Change

Summary

The contemporary revolution in science and engineering exerts a strong influence on the structure, qualification and professional training of labour power.

In the present article we have presented the basic trends of the technological change at the Meat Packing Plants of the Estonian SSR.

We have studied the professional and qualitative staff of the Plant as well as their adequacy to the development of the technological level of an enterprise.

The paper also provides an analysis of the possible methods of professional training and improving one's skills and a few suggestions on their improvement.

УДК 331.823+658.01

Я. Э.-Л. Тамберг

ФАКТОРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОЧИХ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНО- И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
ЭСТОНСКОЙ ССР

Период развитого социализма и интенсификации производства требует коренных изменений в подходе к решению ряда проблем на промышленных предприятиях. Одна из них — проблема безопасности труда. Эффективное управление процессом формирования безопасности труда предполагает познание соответствующих закономерностей для разработки моделей принятия решений.

В данной работе анализ охватывает несчастные случаи на производстве, которые произошли с рабочими на семи предприятиях машино- и приборостроения Эстонской ССР в течение четырех лет (1971–1974 гг.) На этих предприятиях работало в исследуемом периоде в среднем 6919 рабочих.

Изучение вопроса по подотраслям показывает, что в эти годы на предприятиях машиностроения происходили несчастные случаи почти в 3 раза чаще, чем в приборостроении. Но можно ли данное соотношение считать статистически существенным? Возникновение несчастных случаев должно подчиняться распределению Пуассона, так называемому распределению вероятностей редко встречающихся событий. Но как известно [1, с. 125], при больших значениях параметра λ распределения Пуассона (как и в нашем случае) можно сравнивать два распределения такого типа как приближающиеся к нормальному распределению. Сравниваем распределения при помощи доверительных границ. Так как верхняя доверительная граница числа несчастных случаев на предприятиях приборостроения меньше соответствующей нижней доверительной границы на предприятиях машиностроения и это при уровне

значимости 0,01, то можно с полной уверенностью утверждать, что вероятность несчастного случая на предприятиях машиностроения в исследуемом периоде существенно выше. Следовательно, могут иметь место значительные различия в частоте несчастных случаев по отраслям и подотраслям промышленности (и народного хозяйства), что необходимо учитывать, например, при региональном сравнении уровня травматизма на производстве.

Сравнение частоты несчастных случаев в основном и вспомогательном производстве показывает, что она в 1,5 раза выше в основном производстве, где частота травматизма на 13% выше среднего уровня предприятия, а во вспомогательном производстве на 28% ниже этого уровня. Как и можно было предполагать, чаще всего происходят несчастные случаи в литейных цехах и участках (в 4,4 раза выше среднего уровня предприятия), а также в кузнечных и штамповочных цехах и участках (в 2,0 раза выше среднего уровня). Представим частоту несчастных случаев как случайную величину, которая подчиняется распределению Пуассона и найдем доверительные границы этой величины (с приближением к нормальному распределению). При сравнении доверительных границ можно утверждать с доверительной вероятностью 0,95, т.е. практически уверенно, что в основном производстве несчастные случаи происходят чаще, чем во вспомогательном производстве. Но заслуживает при этом внимания, что данное обстоятельство связано не только с наибольшим значением частоты несчастных случаев в литейных, кузнечных и штамповочных цехах и участках, так как в этих производственных подразделениях работает менее одной десятой доли рабочих основного производства. Надо предполагать, что определяющим является более высокая интенсивность труда в основном производстве. Самый высокий уровень частоты травматизма во вспомогательном производстве можно наблюдать в транспортных подразделениях и на складах: на 20% выше среднего уровня предприятия.

Можно полагать, что имеются большие различия в вероятности возникновения несчастных случаев по профессиям. Так оно и есть. В то время как у рабочих по многим профессиям в течение четырех лет не произошло ни одного несчастного случая, по отдельным профессиям рассматриваются они десят-

ками. Наивысшая частота травматизма у рабочих литейных специальностей. У заливщиков значение этого показателя превышает в 6,2 раза, у формовщиков в 5,3 раза, а у остальных литейных специальностей (обрубщики, чистильщики, вагранщики и другие) в 3,8 раза средний уровень предприятия. Статистически достоверно можно утверждать (при доверительной вероятности 0,95), что частота травматизма у рабочих следующих профессий превышает средний уровень предприятия: штамповщики (в 3,8 раза), плотники (в 3,4 раза), котельщики (в 3,3 раза), резчики (в 2,4 раза), грузчики и такелажники (в 2,2 раза). Кроме того, чаще среднего происходят несчастные случаи у наладчиков, кузнецов, газосварщиков и т.д. Однако данные четырех лет не позволяют подтвердить статистическую достоверность о большой частоте травматизма у рабочих данных профессий. Следовательно, риск несчастного случая является по профессиям весьма различным. При этом среди "чаще травмирующихся" профессий находятся, как правило, типичные представители тяжелого ручного труда. Это обстоятельство подчеркивает значение повышения уровня автоматизации и механизации труда. Анализ частоты несчастных случаев у рабочих двух самых многочисленных профессий показывает, что у слесарей механо-сборочных работ значение этого показателя на 19% выше, а у токарей на 20% ниже среднего уровня предприятия.

Определенный интерес представляет распределение несчастных случаев по полу. У мужчин несчастные случаи встречаются почти в 3 раза чаще, чем у женщин. Это различие является статистически достоверным (при доверительной вероятности 0,95). Важным фактором возникновения этого обстоятельства является то, что профессии с наибольшим риском несчастного случая относятся к т.н. мужским профессиям. Так на профессиях заливщиков, формовщиков и некоторых других литейных профессиях, а также плотниками, резчиками работают почти без исключения мужчины. Следовательно, высокую подверженность опасности у мужчин можно в первую очередь связать с объективными факторами, так как законодательством определены тяжелые работы, на которых нельзя применять женскую рабочую силу.

Наряду с признаком пола представляет интерес рассмотрение другого демографического признака — возраста. Данные, характеризующие распределение несчастных случаев по возрастным группам, представлены в таблице I.

Т а б л и ц а I

Характеристика подверженности опасности
по возрасту

Возрастная группа	Распределение контингента травмированных, %	Распределение контингента рабочих, %	Относительная частота несчастных случаев
до 20	7,46	7,48	0,98
20-24	13,43	10,57	1,27
25-29	14,43	12,39	1,16
30-34	14,93	14,44	1,03
35-39	12,19	12,73	0,96
40-44	12,44	15,02	0,83
45-49	10,20	11,60	0,88
50-54	5,22	6,43	0,81
55-59	3,23	4,64	0,70
60 и выше	6,47	4,71	1,37

Медиана распределения контингента травмированных немного меньше 34 лет, следовательно, половина несчастных случаев происходит с рабочими, не достигшими этого возраста. Рассматривая частоту травматизма в отдельных возрастных группах, выясняется очень любопытная закономерность: с повышением возраста постоянно уменьшается подверженность опасности. Связывать это обстоятельство надо в первую очередь с повышением производственного мастерства, с постоянным закреплением рабочих стереотипов, а также с изменениями в отношении к работе. Но от названной закономерности следует отметить два отклонения. Первое заключается в том, что частота несчастных случаев по возрастным группам уменьшается только до группы 60-летних и старших, в которой она в 1,6 раза превышает средний уровень 40-54-летних рабочих. Правда, это различие нельзя считать статистически значимым (при доверительной веро-

ятности 0,95). Дело очевидно в том, что, как известно [2, с.100-101], способности сенсорных функций человека уменьшаются от 20 до 60-летнего возраста примерно на 60% по отношению к максимальным способностям, в то время как мышечная сила уменьшается лишь на 25%. От общей закономерности снижения риска несчастного случая отклоняется также группа рабочих в возрасте до 20 лет, частота несчастных случаев в которой меньше, чем у рабочих следующих возрастных групп. Различие это, однако, статистически несущественно. В данной возрастной группе работает 7,8% всех рабочих женского пола и 7,3% рабочих мужского пола. Это различие небольшое и, следовательно, особенность половой структуры нельзя считать существенным фактором, влияющим на формирование риска несчастного случая самых молодых рабочих. Но, несомненно, играет роль то обстоятельство, что эти рабочие, как правило, не работают на самых тяжелых и опасных работах.

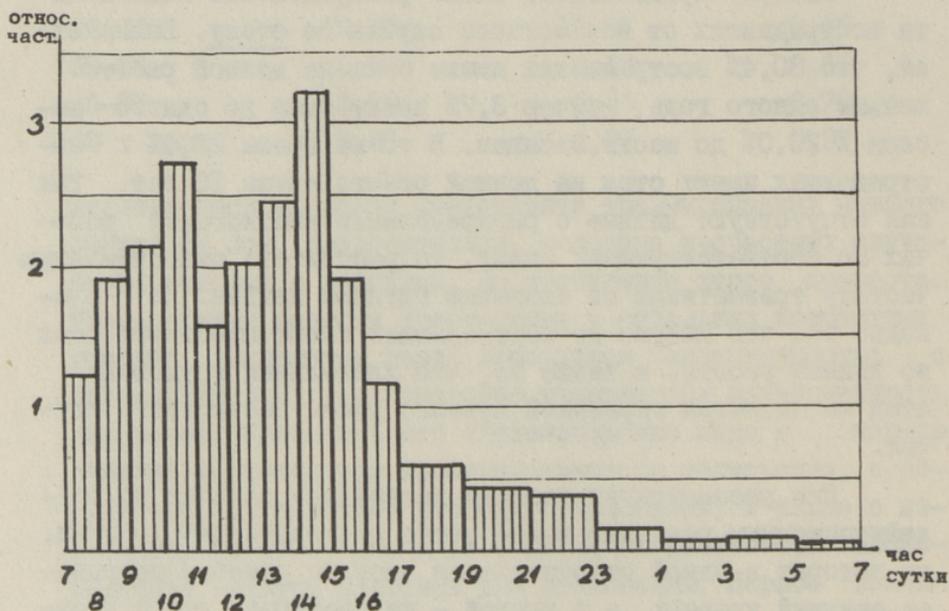
Интерес представляет также распределение контингента пострадавших от несчастного случая по стажу. Выясняется, что 30,4% пострадавших имеют стаж на данной работе меньше одного года, причем 3,7% имеют стаж до одного месяца и 20,0% до шести месяцев. В то же время 22,6% пострадавших имеют стаж на данной работе свыше 10 лет. Так как отсутствуют данные о распределении контингента рабочих по соответствующему стажу, то рассчитать относительную частоту травматизма по стажевым группам нельзя. Но очевидно то, что многие из пострадавших имеют небольшой стаж по данной работе, а также то, что длительный трудовой стаж не является гарантией низкого риска несчастного случая.

При рассмотрении частоты несчастных случаев по квалификационным разрядам можно четко различить две группы, из которых в одной относительная частота заметно превышает средний уровень, а в другой - не достигает этого уровня. Выше среднего частота травматизма у рабочих 2-, 3- и 4-го разрядов (соответственно 14, 23 и 21%), ниже среднего - у рабочих 1-, 5- и 6-го разрядов (соответственно 37, 24 и 39%). Во первых, надо отметить, что 2-, 3- и 4-й разряды являются самыми многочисленными, охватывая немногим более 60% всех рабочих, имеющих квалификационные разряды.

По своей структуре они очень многообразны. Низкий уровень частоты травматизма у рабочих I-го разряда надо объяснить относительно большей долей в этой группе самых молодых рабочих, а также женщин. Практически это значит, что рабочие данного разряда работают на менее опасных и тяжелых работах. Рабочие 5- и 6-го разряда, как правило, опытные рабочие, относящиеся в большинстве случаев к возрастным группам, в которых наблюдалась наименьшая частота травматизма.

Можно полагать, что интерес представляет также закономерность возникновения несчастных случаев в связи с изменением работоспособности работника, с развитием утомления и другими подобными явлениями.

Можно предположить зависимость возникновения несчастных случаев от динамики утомления в течение рабочего дня. С этой целью анализируется распределение несчастных случаев по часам суток (см. фиг. I).



Фиг. 1. Распределение относительной частоты несчастных случаев по часам суток (средний уровень за сутки - 1,0).

Выясняется очень любопытная закономерность: распределение имеет два четко различимых модальных интервала - абсолют-

ный в интервале времени от I4 до I5 часов, другой — от IO до II часов. Эти интервалы времени соответствуют примерно последнему часу первой половины рабочего дня и предпоследнему-последнему часу второй половины рабочего дня в первой смене работы. Относительная частота травматизма во второй половине рабочего дня выше, а абсолютная мода распределения равняется I4 часам 22 минутам. Итак, можно констатировать наличие явного влияния утомления рабочих в течение рабочего дня на травматизм по данным первой смены. Выявление такой закономерности в других сменах, а также сравнение подверженности опасности по сменам не представляется возможным, так как коэффициент сменности по исследуемым предприятиям относительно невисок — I, I7 и в связи с этим малы совокупности несчастных случаев во второй и третьей сменах.

Рассматриваем также распределение несчастных случаев по дням недели. От понедельника до пятницы уровень частоты травматизма значительно не изменяется: выше всего он в понедельник — на II% выше среднего уровня пяти дней, меньше всего во вторник — на 7% ниже среднего уровня. При сравнении эмпирического распределения числа несчастных случаев в течение пяти дней недели с равномерным распределением при помощи критерия χ^2 можно установить, что вероятность того, что эмпирическое распределение является равномерным, равняется 0,8I. Это значит, что нет никаких существенных изменений при риске несчастного случая в отдельные дни недели. Накопление утомления в конце рабочей недели по нашим данным не влияет на частоту травматизма: в четверг и пятницу происходило меньше несчастных случаев, чем в течение недели в среднем. Но привлекает внимание один день недели — понедельник, имеющий высокий уровень частоты травматизма. Что касается субботы, то в этот день произошло примерно в 4 раза меньше несчастных случаев по сравнению со средним уровнем от понедельника до пятницы. Это объясняется сравнительно небольшим числом рабочих суббот.

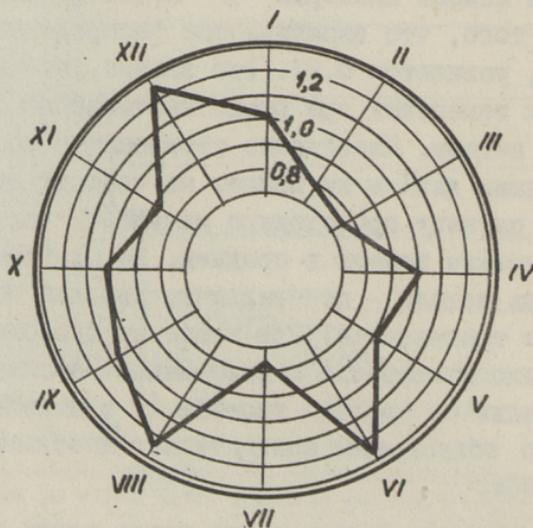
Неритмичность производства может также влиять на возникновение несчастных случаев. В этой связи представляет интерес изучение распределения частоты травматизма по пятидневкам месяца (см. табл. 2).

Характеристика подверженности опасности по
пятидневкам месяца

Показатель	Пятидневки					
	I	2	3	4	5	6
Удельный вес от всех несчастных случаев, %	14,3	14,8	17,3	14,5	18,3	20,8
Относительная частота несчастных случаев ^{х)}	0,87	0,90	1,05	0,88	1,11	1,17

х) Учтена большая длительность 6 пятидневок месяца

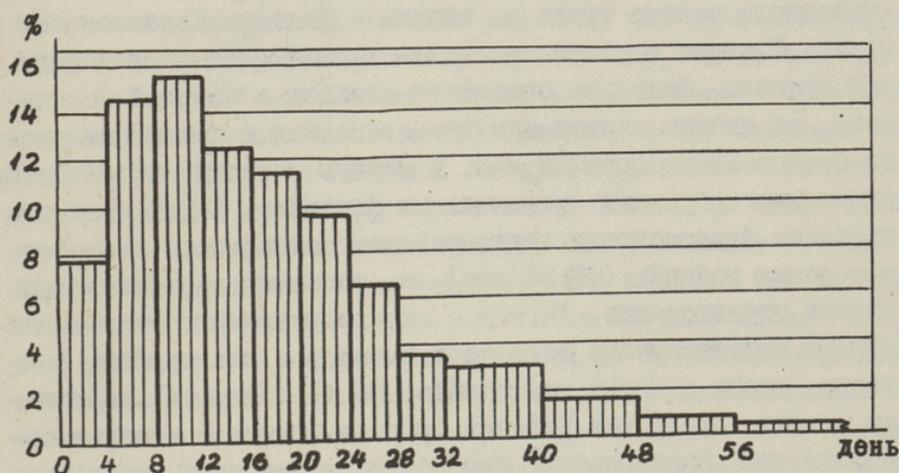
Как и можно было предполагать, несчастные случаи происходят чаще всего в конце месяца. Сравнение эмпирического распределения с модифицированным равномерным распределением при помощи критерия χ^2 показывает относительно высокую вероятность ($P=0,81$), что эмпирическое распределение не является равномерным и большая частота несчастных случаев в конце месяца, наверно, не случайная.



Фиг. 2. Распределение относительной частоты несчастных случаев по месяцам (средний уровень за год - 1,0).

Распределение несчастных случаев по месяцам года представлено на фиг. 2. Данное распределение имеет две моды: в июне и в декабре, т.е. в конечных месяцах обоих полугодий. Относительно часто происходят несчастные случаи также в августе, в другие месяцы реже. Применяя критерий χ^2 , можно установить, что большую вероятность имеет наличие неравномерности распределения эмпирических данных ($P=0,64$) по сравнению с равномерностью распределения ($P=0,36$). Но, конечно, уровень вероятности 64% не позволяет сделать статистически достоверного вывода. Существенным нельзя также считать различия в риске несчастного случая по месяцам внутри квартала: чаще всего возникают несчастные случаи в третьем месяце квартала – на 9% выше среднего уровня, в первом и во втором месяце квартала происходит соответственно на 5 и 6% меньше несчастных случаев по сравнению со средним уровнем.

Распределение тяжести несчастных случаев представлено на фиг. 3. Модальным интервалом является 8–12 дней нетрудоспособности, точнее, мода распределения – 9,64 дня.



фиг. 3. Распределение тяжести несчастных случаев.

Медиана распределения немного ниже 16 дней; это значит, что в половине случаев травма вызывает более длительную нетрудоспособность. Верхний квартиль распределения равняется

27 дням, следовательно, каждый четвертый несчастный случай вызывает нетрудоспособность больше месяца, а, кроме того, каждый пятый — от 1 до 2 месяцев, каждый одиннадцатый — больше двух месяцев.

Распределение несчастных случаев по локальности увечья показывает следующее. Чаще всего происходят увечья рук (52% всех случаев), из которых более двух третей были увечья пальцев. Ноги были объектом увечья в 30% случаях, из которых почти половину составляли увечья пальцев ног. Глаза были объектом повреждения в 8%, голова — в 3% от всех случаев.

Резюмируя результаты анализа, можно заключить о наличии ряда статистических достоверных (и близких к этому) выводов о факторах объективного и субъективного характера безопасности труда. Явно выделяется объективное начало в возникновении несчастных случаев, т.е. факт, который часто недоучитывается. Очевидна роль механизации и автоматизации в обеспечении безопасности труда. Неупорядоченность производственного процесса во времени и внутрисменного режима труда и отдыха — факторы безопасности труда. В связи с устранением из производственной среды, как правило, факторов опасности явных и с большей потенцией, во многом должен измениться подход к повышению уровня безопасности труда и это, в первую очередь, посредством учета многообразных субъективных факторов. Явной является проблема безопасности труда рабочих пенсионного возраста и молодых рабочих (до 30 лет), а, особенно, проблема новичков производства. Наряду с анализируемыми в статье факторами субъективного характера имеется и ряд других факторов, среди которых центральное место занимает, по нашему мнению, отношение рабочих групп к правилам техники безопасности. Формирования необходимого отношения можно добиться лишь на основе упорядочения в области применения принципа личной ответственности как рабочих, так и руководителей и специалистов.

Приведенные в данной работе закономерности возникновения несчастных случаев могут способствовать разработке программы действия по решению проблем безопасности труда на промышленных предприятиях и тем самым содействовать

ПОВЫШЕНИЮ Благосостояния трудящихся, а также эффективному
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ трудовых ресурсов.

Л и т е р а т у р а

I. T i i t, E. Matemaatilise statistika tabelid.
1. osa. Tartu, 1971. 223 lk. (Tartu Riiklik Ülikool. Mate-
maatilise statistika ja programmeerimise kateeder).

2. С и н г л е т о н У.Т. Введение в эргономику.
М., 1974, 148 с (Всемирная организация здравоохранения.
Женева).

J. Tamberg

Die Faktoren der Betriebssicherheit im Maschinen- und Gerätebau der Estnischen SSR

Zusammenfassung

Der beiliegende Artikel gründet sich auf in neun Betrieben durchgeführten vierjährigen Untersuchungen. Während der genannten Periode waren in den Betrieben etwa 6919 Arbeiter im Produktionsprozeß tätig. Durch die Analyse der Arbeitsunfälle auf Grund verschiedener Merkmale konnte eine Reihe von Gesetzmäßigkeiten beim Vorkommen der Unfälle festgestellt werden. Es gibt objektive Faktoren, die unbedingt berücksichtigt werden müssen. Es wurde festgestellt, daß das Unfallrisiko bei Guß-, Stanzer- und Zimmermannsberufen am größten ist. Bei Männern treten die Arbeitsunfälle im Vergleich zu Frauen dreimal öfter auf, was zunächst mit objektiven Faktoren zu erklären ist: Männer beschäftigen sich überwiegend mehr mit gefährlichen Arbeiten. Mit zunehmendem Lebensalter verringert sich die Wahrscheinlichkeit der Arbeitsunfälle, ausgekommen das Rentnersalter. Durch die Analyse konnten auch die Gesetzmäßigkeiten von Abweichungen des Unfallrisikos während einer Schicht, einer Woche, eines Monats und eines Jahres festgestellt werden. Besonders deutlich werden Arbeitsunfälle im Laufe der Schicht durch Arbeitsmüdigkeit bewirkt. Zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Argumenten und Hypothesen sind Tests und Methoden der mathematischen Statistik angewandt.

УДК 614.841
Х.В. Тоссо, Г.И. Кийвет

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
АНАЛИЗА ПОЖАРОВ В ЭСТОНСКОЙ ССР

Вопросы пожарной безопасности являются весьма актуальными для народного хозяйства, так как при пожарах уничтожается общественная собственность народа и личная собственность отдельных граждан и имеют место человеческие жертвы.

В результате проведенной работы по повышению пожарной безопасности число пожаров в республике уменьшилось за IX пятилетку на 13,1% по сравнению с предыдущей пятилеткой, а ущерб, причиненный пожарами - на 12,2% [1]. Несмотря на улучшение положения, для дальнейшего уменьшения ущерба народному хозяйству необходимо внедрять более эффективные меры по борьбе с пожарами.

Изменение распределения числа пожаров и причиненного ими ущерба в республике по районам и основным городам, а также по местам и причинам возникновения их на основе данных VIII и IX пятилеток приведено в табл. 1 и 2, откуда видно, что за рассматриваемые пятилетки (1966-1970 и 1971-1975 гг.) на долю гор. Таллина приходится более 25% от числа всех пожаров, имевших место в республике. Показатели, приведенные по гор. Таллину, в несколько раз превышают показатели по другим городам и районам. Если же учесть, что в гор. Таллине живет около 30% населения республики, то показатели, приведенные в таблице 1, можно считать относительно удовлетворительными.

По абсолютным показателям значительно уменьшилось число пожаров в Валгаском, Хийумааском и Рапласком районах (32,9, 30,7 и 16,5% соответственно), а также в гор. Таллине. Если сравнить показатели убытка, причиненного пожарами, выясняется, что положение улучшилось в 7 городах и рай-

онах. По абсолютным показателям существенно уменьшился ущерб в Таллине (49,0%), Кохтла-Ярве, в Валгаском и Хийумааском районах (58,6, 60,4 и 36,6% соответственно) [1].

Т а б л и ц а I
Распределение числа пожаров и причиненного ими
убытка за VIII и IX пятилетки по районам и городам
Эстонской ССР

№	Наименование города, района	1966-1970 гг.		1971-1975 гг.	
		Кол-во пожаров (%)	убыток (%)	кол-во пожаров (%)	убыток (%)
1.	г. Таллин	28,4	25,2	26,9	14,6
2.	К.-Ярве, город и район	6,2	6,1	5,9	2,8
3.	г. Нарва	3,9	10,6	4,7	2,2
4.	Пярну, город и район	7,9	7,3	8,1	12,3
5.	Тарту, город и район	8,4	5,3	7,2	7,5
6.	Валгаский район	2,9	3,0	2,3	1,3
7.	Вильяндиский район	4,7	2,3	4,2	5,9
8.	Вырусский район	3,7	2,4	3,6	4,6
9.	Кингисепский район	3,2	2,8	2,8	4,5
10.	Пайдеский район	3,8	3,1	4,3	5,3
11.	Йыгеваский район	3,1	2,3	3,8	3,7
12.	Пыльваский район	4,0	3,7	3,9	3,2
13.	Раквереский район	6,0	9,2	6,5	11,7
14.	Раплаский район	3,2	5,2	3,2	4,5
15.	Хаапсалуский район	3,0	4,0	3,8	4,8
16.	Харьвский район	6,4	5,7	7,9	9,8
17.	Хийумааский район	1,2	1,8	0,9	1,3
Всего по республике		100,0	100,0	100,0	100,0

Значительное увеличение ущерба наблюдается в Вильяндиском (113,1%), в Вырусском (57,9%), в Пайдеском (49,4%), в Харьвском (48,9%) районах и в гор. Пярну и его районе (49,6%).

На долю гор. Пярну и его района в IX пятилетке выпало 12,3% от общего ущерба по республике, это всего на 2,3% меньше, чем по гор. Таллину, хотя число жителей в гор. Пярну и его районе в 4 раза меньше. Если ущерб на одного жите-

ля в 1975 г. в Калининском районе гор. Таллина был всего 8% от среднего по республике, то в Пярнуском районе он был в 3 раза больше.

Несмотря на незначительный прирост пожаров (0,4%), ущерб в Харьковском районе возрос на 48,9%. Таким образом, в некоторых городах и районах проявляется значительное отставание во внедрении противопожарных мероприятий.

Из приведенных данных вытекает, что относительно большой ущерб пожары причиняют в Южной и Центральной Эстонии, где преобладает сельскохозяйственное производство.

По числу пожаров находятся впереди города и районы Северной Эстонии, где сосредоточена преобладающая часть промышленности и населения ЭССР.

Т а б л и ц а 2

Распределение количества пожаров по типам зданий и помещений в 1975 г.

№	Место возникновения	Количество пожаров (%)	Убыток (%)
1.	Гражданские здания	53,8	34,6
	в том числе:		
	а) жилые дома	51,4	30,5
	б) административные здания	1,1	3,0
	в) учебные и научные учреждения	1,3	1,1
2.	Здания, связанные с производством	18,3	51,6
	в том числе:		
	а) производственные здания	7,4	18,5
	б) склады, базы торговой сети и торговые помещения	3,2	15,2
	в) животноводческие "	3,2	6,0
	г) хранилища грубых кормов	4,5	11,9
3.	Другие здания и учреждения	27,9	13,8
	Всего	100,0	100,0

Из таблицы 2 вытекает, что подавляющее большинство пожаров возникло в гражданских зданиях (53,8%), в том чис-

ле в жилых зданиях (51,4%). 51,6% от суммарного ущерба нанесено пожарами зданиям, связанным с производством.

Вместе с тем, из данных таблицы 2 видно, что число пожаров в жилых домах составляет 51,4% от общего числа пожаров, а ущерб от них - 30,5% от общего убытка. В то же время в зданиях, связанных с производством, происходит 18,3% от общего числа пожаров, а убыток, наносимый ими, составляет 51,6% от общего убытка. Отсюда следует необходимость обратить особое внимание на пожарную безопасность жилых домов и производственных сооружений, чтобы существенно уменьшить в X пятилетке величину возможнопричиняемого ущерба народному хозяйству.

Рассмотрим ближе основные причины возникновения пожаров в жилых домах:

- | | |
|--|-------|
| 1) неосторожное обращение с огнем | 37,6% |
| 2) нарушение правил при эксплуатации электрооборудования и электропроводки, также несоблюдение правил при эксплуатации электробытовых приборов | 21,7% |
| 3) неправильное устройство и неисправность печей и дымоходов | 13,7% |
| 4) шалость детей с огнем | 13,7% |
| 5) поджоги | 6,1% |

При этом 77,2% пожаров возникло в квартирах, 7,5% на чердаках, 6,8% в подвалах, 6,4% извне и 2,1% на лестничных клетках.

Таким образом, основными местами возникновения пожаров были квартиры и причиной пожара являлись сами владельцы квартир.

В 59,3% случаях причиной возникновения пожара в жилых домах были преднамеренные или непреднамеренные нарушения жителями правил пожарной безопасности или эксплуатации электрооборудования.

Относительно много пожаров (35,4%) было вызвано техническими причинами, т.е. неудовлетворительным состоянием электрооборудования, неправильным устройством и неисправностью печей и дымоходов (21,7 и 13,7% соответственно).

Большая часть пожаров вспыхнула в отслуживших свой срок деревянных зданиях, в которых техническое состояние электрооборудования, печей и дымоходов не соответствовало современным требованиям. Во многих случаях (13,7%) возникновение пожаров было вызвано по вине детей.

Управлением пожарной охраны Министерства внутренних дел Эстонской ССР были 27.03.74 г. утверждены "Правила пожарной безопасности жилых домов". К концу 1975 г. 90% населения республики прошли обучение этим правилам. Проведенные мероприятия дали положительный эффект: относительное количество пожаров в жилых домах снизилось с 53,0% в 1973 г. до 51,4% в 1975 г.

Нельзя примириться с положением, что относительный показатель гибели людей при пожарах в республике значительно превысил соответствующий показатель в ряде других союзных республик и в целом по СССР.

Основные причины гибели людей (1970-1974 гг.) при пожарах были:

1) курение в нетрезвом состоянии	46,2%
2) шалость детей, оставленных без присмотра взрослых, с огнем	22,4%
3) болезнь, старость, сон	20,1%
4) паника	1,9%
5) преграды на путях эвакуации	1,5%
6) прочие причины	7,9%

Как видно из приведенных данных, 88,7% случаев гибели людей произошло из-за злоупотребления алкоголем, а также отсутствия присмотра за детьми, больными и старыми людьми. Серьезность проблемы характеризует тот факт, что за 1975 г. численность погибших взрослых людей возросла на 11,6%, а численность погибших детей - на 53,8% по сравнению с усредненными показателями 1970-1974 гг.

От уровня мастерства и боевой подготовки бойцов пожарных команд зависит число спасенных на пожарах человеческих жизней и величина сбереженных материальных ценностей. Для оценки действий личного состава команд при тушении по-

жаров и их соответствующего стимулирования, используется комплексный показатель. Однако обычно применяемая методика его расчета несовершенна. Авторами статьи были сделаны рекомендации по совершенствованию этой методики [2].

Для решения проблемы предупреждения человеческих жертв на пожарах усилий одних только противопожарных органов недостаточно. Необходимо также привлечь партийные, советские, профсоюзные и другие общественные организации для проведения среди населения соответствующей разъяснительной работы.

Относительное количество пожаров в производственных зданиях за последние годы колебалось незначительно: в 1972 г. оно составляло 7,6%, а в 1975 г. — 7,4%.

Т а б л и ц а 3

Распределение количества пожаров в производственных зданиях и причиненного ими материального ущерба по министерствам и ведомствам за 1971–1975 гг.

№	Наименование министерства, ведомства	Количество пожаров (%)	Убытки от пожаров (%)
I.	Министерство лесной и дерево-обработывающей промышленности	15,5	40,8
2.	Министерство легкой промышленности	11,0	11,1
3.	Министерство местной пром.	5,0	4,9
4.	Министерство промстройматериалов	7,0	3,5
5.	Министерство строительства	15,0	3,4
6.	Министерство автомобильного транспорта и шоссежных дорог	8,0	2,5
7.	Министерство лесного хозяйства	2,0	2,0
8.	Министерство масо-молочной промышленности	4,0	1,7
9.	Главное управление энергетики	5,0	0,9
Ю.	Министерство пищевой промышленности	4,0	0,5
II.	Другие ведомства	23,5	28,7
	Всего	100,0	100,0

В таблице 3 приведено распределение относительного количества пожаров в производственных зданиях и причиненного ими ущерба по министерствам и ведомствам за период 1971 - 1975 гг.

Наибольший ущерб выпал на долю Министерства лесной и деревообрабатывающей промышленности. Это обусловлено повышенной пожароопасностью процессов обработки леса и древесины, а также относительно более высокой скоростью распространения пожара на объектах лесоперерабатывающей и деревообрабатывающей промышленности по сравнению с объектами других отраслей промышленности.

Загорания, возникшие на объектах Министерства строительства, являлись следствием организационных недостатков и несоблюдения требований соответствующих правил и норм. В большинстве случаев их можно было избежать.

Предприятия Министерства местной и легкой промышленности вместе дают довольно значительное число пожаров и величину ущерба (то и другое 16,0%). Здесь во многих случаях причиной возникновения пожара являлось статическое электричество.

Основными причинами возникновения пожара в производственных зданиях были:

1) неосторожность обращения с огнем	34,5%
2) нарушение ПУЭ и эксплуатации электробытовых приборов	15,5%
3) самовозгорание	12,0%
4) нарушение правил пожарной безопасности при производстве огневых работ	10,0%
5) детская шалость с огнем	2,0%
6) и другие	26,0%

Из приведенных выше причин можно заключить, что 62,0% возникших пожаров явилось следствием халатности или игнорирования работниками требований действующих правил и слабого контроля со стороны министерств за их выполнением.

Слабое внимание и халатное отношение к вопросам противопожарной профилактики характерно, видимо, не только для промышленных объектов, так как в республике вообще в

перечне причин возникновения пожаров уже в течение 15 лет главенствует халатное обращение с огнем. Оставаясь в пределах 26...36% в среднем (минимум 21,1%, максимум 44,7%), оно не проявляет тенденции к уменьшению.

Третье место занимает пожары по причине самовозгорания (12%). Этот относительно большой процент обязывает обратить внимание на эту проблему, так как самовозгорание является скрытой причиной пожара.

Анализ пожаров еще раз показывает, что на производственных объектах должны быть созданы условия, которые препятствовали бы распространению пожара при случайном его возникновении. Отдельные большие пожары могут приносить значительный материальный ущерб народному хозяйству. Так, всего лишь 2% от числа пожаров, происшедших в IX пятилетке на производственных объектах республики, нанесли 51,9% от общего ущерба, причиненного всеми пожарами за этот период.

Возникновению больших пожаров на производственных объектах способствовали следующие основные технические и организационные недостатки:

- отсутствие требуемых противопожарных преград;
- низкая степень огнестойкости зданий;
- неисправность противопожарной автоматики;
- неумение людей действовать при обнаружении очага пожара;
- промедление с вызовом пожарной команды после обнаружения очага пожара;
- низкий уровень противопожарной подготовки работников предприятия.

Для предотвращения в будущем возникновения больших пожаров руководителям министерств и ведомств необходимо:

- 1) шире внедрять противопожарную автоматическую сигнализацию и автоматические системы пожаротушения;
- 2) контролировать соответствие существующих правил "Типовым правилам пожарной безопасности для промышленных предприятий" и требовать их строгого выполнения.

При разработке комплекса мероприятий для борьбы с ущербом, причиняемым народному хозяйству пожарами, недо-

статочно анализа данных только за прошедший год. Необходимо использовать методы научного прогнозирования для предупреждения возгораний и возможности возникновения крупных пожаров в целом по республике. Только комплексный подход к этой задаче позволяет выработать эффективные комплексы средств и мер по борьбе с пожарами.

Л и т е р а т у р а

1. Э н д е р И.А. Краткий анализ пожаров. - " На боевом пожарном посту", 1976, № 3, с. 13-15.

2. Т о с с о Х.В., К и й в е т Г.И. Некоторые вопросы технико-экономического анализа методики оценки деятельности пожарной службы. - " Тр. Таллинск. политехн. ин-та", 1976, № 396, с. 105-110.

H. Tosso, G. Kivvet

Some Technical-Economical Problems of Fires in ESSR

Summary

This article gives a survey about the number of fires and the harm caused by them in the ESSR.

The facts represented base on the material of the 8th and 9th five-year periods.

The material is classified according to districts, ministries, institutions, reasons causing the fire and place where it took place.

УДК 658.567.1

Ю.И. Хакман

ПРОБЛЕМЫ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАГОТОВЛЯЕМОГО МЕТАЛЛОЛОМА В ЭСТОНСКОЙ ССР

Неизбежность образования и большая народнохозяйственная эффективность использования металлолома^Ж требуют, чтобы вопросам использования этого вида сырья уделялось самое серьезное внимание.

Образование металлолома является основным результатом функционирования металлического фонда республики, под которым понимается общий вес металла, воплощенного в зданиях и сооружениях, машинах и оборудовании, в процессе строительства и монтажа, на складах и в пути, а также в сменном оборудовании, оснастке, инструментах, малоценном имуществе и инвентаре, предметах бытового потребления и в незавершенном производстве.

Металлолом делится на амортизационный лом и на текущие отходы. Ломом металлов называются пришедшие в негодность или потерявшие эксплуатационную ценность изделия и детали из металлов или их сплавов. Отходы металлов и их сплавов — это промышленные отходы всех стадий переделов, содержащие металлы, их сплавы или состоящие из них, получаемые как при плавке, так и при механической обработке и других металлургических процессах, а также брак изделий и деталей, получаемый в процессе производства.

Ресурсы амортизационного лома образуются от функционирующей части металлического фонда, т.е. от той части металлического фонда, которая воплощена в зданиях и сооружениях, машинах и оборудовании и различных металлических изделиях, находящихся в эксплуатации.

^Ж Под металлоломом подразумевается лом и отходы черных и цветных металлов.

Определенное количество амортизационного лома используется ломосдатчиками на месте ломообразования, подавляющее большинство принимает товарную форму и передается специализированным заготовительным организациям. В 1975 году доля источников образования товарного амортизационного лома в общих товарных ресурсах характеризуется данными таблицы I.

Т а б л и ц а I

Доля источников образования товарных ресурсов амортизационного лома в общих товарных ресурсах ЭССР за 1975 год

Наименование источника	Лом черных металлов		Лом цветных металлов	
	%	тонны	%	тонны
От ликвидации основных фондов	32,8	3943I	9,0	I88
От капитальных и текущих ремонтов, модернизации и реконструкции основных средств	59,4	7I408	88,8	I85I
Выбывшее в лом сменное оборудование	4,8	5770	I,2	26
Выбывшее в лом технологическое оборудование	I,4	I684	0,5	IO
Прочие источники	I,6	I923	0,5	IO
Итого	I00,0	I202I6	I00,0	2085

Как видно из таблицы I, основными источниками товарного амортизационного лома в республике являются ликвидация основных фондов, их ремонт и модернизация; остальные источники не имеют решающего значения.

Отходы металлов, образующиеся в виде стружки, обрезки, литников, шлама, шлака, пыли и т.д. при производстве металлопродукции, занимают в объеме товарных ресурсов металлолома 38—45% по черному металлолому и 70—73% по цветному. Динамика всего металлолома изложена в таблице 2.

Товарные ресурсы металлолома ЭССР за 1971-1975 гг. в тоннах

Наименование	Г о д ы					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Дом и отходы черных металлов, всего	162890	172440	180240	183300	186400	193896
в том числе отходы	72380	72424	72096	71487	72696	73680
Дом и отходы цветных металлов, всего	5106	5657	5849	6380	6584	6950
в том числе отходы	3980	4130	4211	4530	4609	4865
В ломе и отходах цветных металлов:						
меди	797	898	916	1005	1000	1152
латуни	1423	1533	1538	1610	1698	1828
бронзы	213	231	234	225	241	259
цинка	156	189	208	146	160	168
свинца	664	890	776	939	782	848
никеля	23	27	27	27	28	29
алюминия	1709	1775	2027	2295	2534	2488
магния	1	1	2	2	1	4
олова	4	3	3	3	4	3
прочих	98	83	98	51	52	78
Кроме того, отходы белой жести	1530	1530	1682	2508	3088	3831

Согласно изложенным данным среднегодовое увеличение товарных ресурсов металлолома составляет: по черному металлолому 620,1 т или 3,8%, по цветному металлолому 368,8 тонн или 6,6%. Их потребление в республике за 1971-1975 гг. характеризуется данными таблицы 3.

Т а б л и ц а 3

Потребление товарных ресурсов металлолома в республике за 1970-1975 гг. в тоннах

Наименование вида металлолома	Г о д ы					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Черный металлолом	13982	14006	14150	14280	14453	14602
Цветной металлолом	20	20	23	24	25	26
в том числе:						
алюминий	20	20	20	20	21	23
свинец	-	-	3	4	4	3
Итого	14002	14026	14173	14304	14428	14628

За IX пятилетку потребление товарных ресурсов металлолома в республике увеличилось на 626 т или на 4,5% по сравнению с 1970 годом, в то время как и ресурсы увеличились за этот же период по сравнению с этим же годом по черному металлолому на 31006 т или на 19% и по цветному металлолому на 1844 т или на 36,1%.

Из общего количества товарных ресурсов за 1975 год в республике потреблялось: по черному металлолому 7,5%, по цветному 0,37%. Увеличение использования металлолома взамен приобретенных первичных металлов дает потребителю заметную экономию, так как цены на металлолом в 2-4 раза ниже, чем на первичные металлы; кроме того, существующая классификация лома и отходов металлов позволяет потребителям получить металлолом с необходимым химическим составом и нужными механическими свойствами. Помимо этого образуется эффект по народному хозяйству, так как уменьшаются расходы на транспорт и на погрузочно-разгрузочные работы.

Увеличение использования амортизационного лома в рес-

публике может развиваться двумя путями. Первый путь - отбор и повторное использование для ремонтно-эксплуатационных нужд еще годных деталей, агрегатов и узлов, находящихся в составе списанных основных фондов. Источником данного металлолома является в первую очередь ликвидация основных фондов.

На площадки, в цехи заготовительных организаций особенно от мелких ломосдатчиков поступают основные фонды, списанные в лом и имеющие в своем составе агрегаты, детали, узлы, годные к дальнейшему использованию на аналогичном оборудовании или после определенной механической обработки и на других видах оборудования. Это относится в первую очередь к таким деталям, как, например: крепеж, разные корпуса, валики, шестерни, редукторы, клапаны, вентили и другие. За 1975 год, вследствие ликвидации основных фондов, образовалось 39619 т металлолома. Наблюдениями установлено, что из этого лома можно отбирать 1-2% годных для дальнейшего использования деталей. Поэтому при организации на заготовительных организациях отбора годных для дальнейшего использования деталей народным хозяйством республики было бы только за 1975 год дополнительно получено 369-738 т готовой металлопродукции, что согласно сделанным расчетам дает эффект 11000-22000 рублей.

Второй путь увеличения использования товарных ресурсов металлолома в республике - увеличение его использования в литейном производстве. Многочисленные ремонтные заводы республики (автотракторные, судоремонтные, торгового, строительного оборудования и т.д.) сдают амортизационный лом в основном конкретных марок, образующийся на данном заводе вследствие ремонта определенных материальных ценностей. Определяя химический состав этого лома, можно его использовать для отливки разных заготовок без или с прибавлением легирующих элементов. За 1975 год такого лома в республике образовалось 73259 т (см. табл. I). До сего времени его использование в республике только частично решено, так как из 14602 т металлолома, использованного в ЭССР за 1975 год, амортизационный лом составил 5942 тонн или 47%. С другой стороны, промышленными организациями, объединениями республики получено за 1975 год от металлургических заводов, объединений СССР 16554 т литей-

ного чугуна и 929 т переделного чугуна. Если даже половина из этого количества была бы удовлетворена поставкой амортизационного лома, что вполне осуществимо, экономия у потребителя за счет разницы в ценах составила бы порядка 125 тыс. рублей.

Аналогично амортизационному лому могут быть использованы и металлоотходы. В отличие от амортизационного лома, текущие отходы имеют при соблюдении правил сбора, хранения, отгрузки стандартами гарантированный химический состав. Это позволяет их использовать для выпуска более ответственных деталей.

За 1975 год в республике образовалось текущих отходов 78545 тонн, из которых стружка составила 26000 тонн. Оставшиеся 52545 тонн текущих отходов распределились:

	(тоннах)
а) отходы проката	45000
в том числе:	
отходы листового проката	25000
б) прочие отходы	7545

С другой стороны, предприятиями республики за 1975 год получено (без строительных организаций):

	(тоннах)
проката черных металлов	155740
некондиционного проката черных металлов	1267

Полученные металлы использовались для выпуска продукции, для ремонтно-эксплуатационных нужд, в том числе для изготовления продукции, имеющей маленькие габариты.

Изучение весовых и линейных габаритов, а также образующихся в республике текущих отходов металлов, позволяет сделать вывод, что из общих отходов проката 20-22% подлежит использованию в литейном производстве республики, кроме того, из отходов листового проката 5-7% можно использовать для выпуска мелкогабаритной продукции. Другими словами, организациями республики имелась в 1975 году потенциальная возможность повысить коэффициент использования металлов по республике и дополнительно использовать для вы-

пуска продукции 9000–9900 т отходов проката, в том числе для выпуска мелкогабаритных изделий I250–I750 тонн.

Расчеты показывают, что при применении для выпуска мелкогабаритной продукции взамен первичных металлов, их отходов в вышеуказанном объеме, экономия по приобретению материалов у потребителя составляет 80000–100000 рублей.

Помимо отходов цветных и черных металлов в республике ежегодно образуется заметное количество отходов белой жести, часть из которых используется на месте ломообразования, часть – для регенерации олова на установке Пярнуского рыбокомбината, а большинство отправляется на автомобилях в г. Ригу. До 1976 года регенерация олова производилась и на Таллинском мясоконсервном комбинате.

При организации регенерации олова из всех товарных отходов белой жести в республике можно не только удовлетворять потребность в олове всех организаций, находящихся на территории ЭССР, но и уменьшить перевозки автотранспортом на 1,0–1,5 миллионов тонно-километров.

Учитывая изложенное, можно сделать следующие выводы:

- по увеличению использования товарных ресурсов металлолома в республике имеются большие резервы;
- для решения этого вопроса необходимо организовать в цехах и на площадках заготовительных организаций отбор годных к дальнейшему использованию деталей и деловых отходов;
- реализацию отобранного металлолома целесообразно организовать через систему Главного управления материально-технического снабжения при Совете Министров Эстонской ССР.

Zur effektiven Nutzung von Eisenschrott
in der Estnischen SSR

Zusammenfassung

Die Menge des in der Estnischen SSR entstehenden Eisenschrotts beträgt jährlich über 200 000 t, davon wird am Ort nur ein unbedeutender Teil ausgenutzt.

Durch intensivere Nutzung dieser Rohstoffart kann eine bedeutende Einsparung sowie Senkung der Transportausgaben erreicht werden.

УДК 622.411.39:546.171.1

А.А. Пихлак

К ВОПРОСУ О ПРОЯВЛЕНИИ АММИАКА В РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЕ

Проблема аммиака относительно новая в рудничной аэрологии и в охране труда на горных предприятиях. Она вызвана в последние годы широким внедрением гранулитов при производстве взрывных работ [1, 2]. В то же время необходимо подчеркнуть, что применение гранулита значительно повысило производительность и безопасность труда при зарядке скважин благодаря полной механизации этого процесса с помощью пневмозарядчиков. Это, наряду с относительно низкой стоимостью этого взрывчатого вещества (ВВ), обеспечило получение значительного экономического эффекта.

Гранулиты содержат до 95% аммиачной селитры (NH_4NO_3), добавки минерального масла и алюминиевой пудры.

Взаимодействуя с рудами, горными породами, бетонной закладкой в присутствии воды аммиачная селитра разлагается, выделяя аммиак. Эти процессы еще слабо изучены. Поэтому прогнозирование выделений аммиака в рудничную атмосферу для выбора режима проветривания горных выработок связано с определенными трудностями.

Аммиак (NH_3) относится к вредным веществам. Его предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны составляет 20 мг/м^3 или 0,0025% по объему [3]. Однако резкий запах аммиака и специфичный сладкий привкус во рту ощущаются уже при концентрации $5 \dots 7 \text{ мг/м}^3$. Находиться или работать в горной выработке, где концентрация NH_3 ниже ПДК, но более 10 мг/м^3 , чрезвычайно трудно. Видимо, компетентным органам следует проверить гигиеническую обоснованность применения в специфических условиях горных выработок принятой ПДК для аммиака.

В настоящее время горная промышленность не располагает надежными средствами контроля содержания NH_3 в рудничной атмосфере. На некоторых рудниках используют газоанализаторы УГ-2. Этот прибор не всегда пригоден для использования в рудничных условиях, поскольку параметры рудничной атмосферы часто существенно отличаются от пределов, при которых техническими условиями допускается эксплуатация этого прибора. Очевидно, назрела необходимость в разработке специальных средств для экспресс-анализа аммиака в рудничной атмосфере. Из краткого рассмотрения состояния вопроса следует, что горная промышленность еще не готова к борьбе с проявлениями аммиака в рудничной атмосфере. Участившиеся случаи обнаружения его на разных рудниках показывают, что эта проблема требует неотложного и всестороннего изучения.

Целью настоящей статьи является освещение некоторых частных вопросов образования и выделения аммиака на примере рудников Талнахского рудного узла.

На подземных рудниках Талнаха аммиак стал обнаруживаться с 1973 года в результате использования гранулита АС-8. Его выделения отмечались в проходческих и очистных забоях, особенно при ведении горных работ по карбонатным породам или вблизи заложеного бетоном выработанного пространства. При транспортировке отбитной руды аммиак выделялся на опрокидах и пересыпах, однако наиболее высокие концентрации фиксировались постоянно в дозаторных камерах скиповых стволов рудников в моменты загрузки скипов.

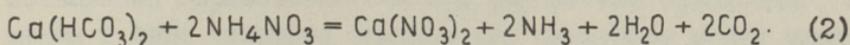
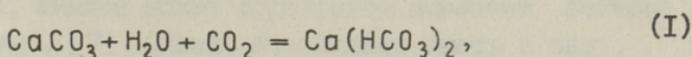
В связи с этим проводились массовые ежедневные замеры концентрации NH_3 в горных выработках силами пылевентиляционной службы (ПВС) рудника при помощи приборов УГ-2. Контрольное опробование проводилось автором. При этом использовался аспирационный метод отбора проб воздуха в вакуумированные бутылки с поглотительным раствором (0,1N, H_2SO_4). Содержание аммиака в поглотительном растворе определяли при помощи фотоэлектрического колориметра марки ФЭК-М по известной методике [4].

На фиг. I приведены результаты статистической обработки данных 1656 определений концентрации NH_3 в атмосфере околоствольных выработок гор - 540 м рудника "Комсомольский" во время работы скипового подъема. Средняя концентра-

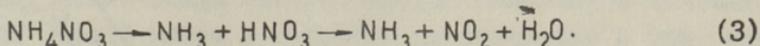
ция NH_3 составляла $X = 9,9 \text{ мг/м}^3$, среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 7,08 \text{ мг/м}^3$. Наиболее часто встречающаяся концентрация — $M_0 = 7,85 \text{ мг/м}^3$. Вероятность появления концентраций аммиака, превышающих ПДК (20 мг/м^3), составляет 9...10% при поступлении на горизонты — 540 и 580 м в среднем 56 м^3 воздуха в секунду. Наиболее высокие концентрации NH_3 были обнаружены в дозаторной камере и составляли 30 и 40 мг/м^3 .

Лабораторными исследованиями было установлено, что аммиак образуется при взаимодействии просыпей гранулита с отбитой горной массой в присутствии влаги. При влажности руды менее 2% аммиачная селитра разлагается медленно и аммиак образуется в незначительных количествах. Оптимальной для образования NH_3 является влажность руды около 5%. Аналогичное явление имеет место также при контакте гранулита АС-8 с влажной бетонной закладкой (фиг. 2).

Взаимодействие NH_4NO_3 с карбонатными породами и бетоном может протекать по реакции:

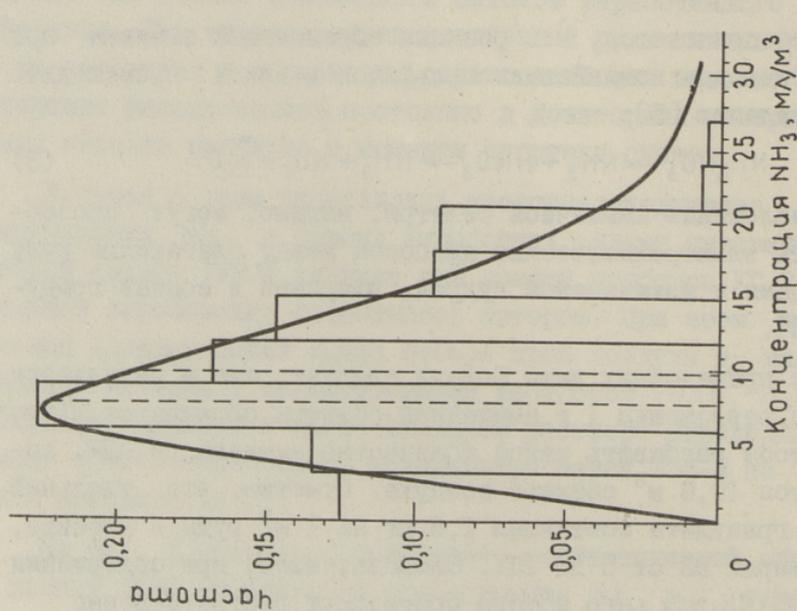


Предполагается, что реакция образования аммиака при каталитическом воздействии сульфидов и влаги происходит по управлению [5]:

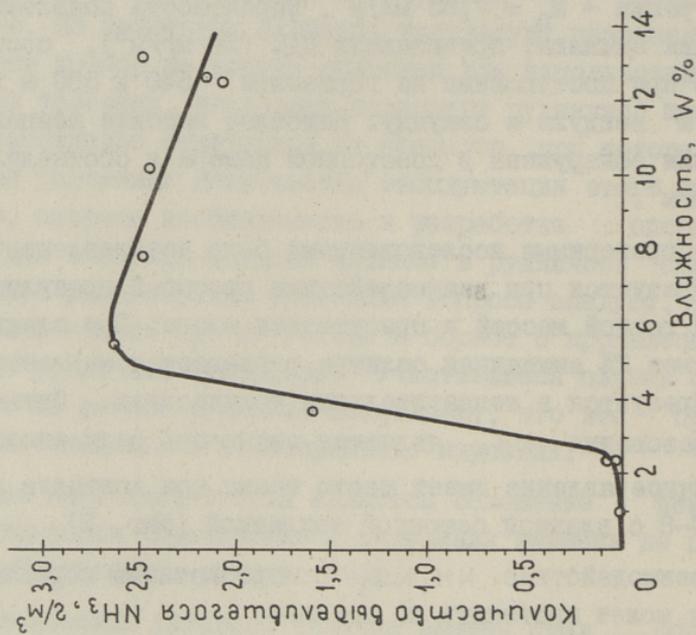


Разложению аммиачной селитры, видимо, могут способствовать электрохимические процессы между слагающими руду сульфидами и алюминиевой пудрой, входящей в состав гранулита [6].

Из приведенных выше формул следует, что в результате полного разложения 1 г аммиачной селитры образуется 212 мг NH_3 . Чтобы разбавить такое количество аммиака до ПДК, потребуется $10,6 \text{ м}^3$ свежего воздуха. Отметим, что удельный расход гранулита составлял $1,8 \text{ кг}$ на 1 м^3 руды в массиве, при потерях ВВ от 5 до 15%. Следовательно, при содержании в ВВ 95% NH_4NO_3 , его потери составляют соответственно $85,5 \dots 256,5 \text{ г/м}^3$ руды. При их полном разложении может



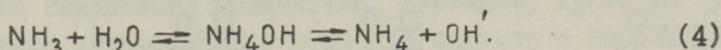
Фиг. 1. Распределение частот обнаружения различных концентраций аммиака в атмосфере окружающих выработок на гор-Б4С м рудника "Комсомольский" во время работы скипового подъема.



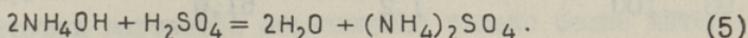
Фиг. 2. Изменение количества аммиака, выделившегося за 25 часов из навесок бетона, содержащих одинаковые количества градулита АС-8, в зависимости от влажности навески.

образоваться до $18126 \dots 54378$ мг NH_3 , разбавление которого до ПДК потребует соответственно от 906 до 2719 м^3 воздуха.

Однако не весь образовавшийся аммиак сразу непосредственно выделяется в атмосферу. Его основная часть остается в межкусковом пространстве навала руды и частично вступает в различные химические реакции. Например, растворяясь легко в воде NH_3 может образовать с влагой руды неустойчивое соединение - гидроксид аммония NH_3OH (аммиачный спирт).



Соединяясь с серной кислотой, образующейся при интенсивном окислении сульфидов, NH_4OH образует легко разлагающееся при нагревании соединение - сульфат аммония:



С сульфатом меди, являющимся продуктом окисления сульфидов меди, аммиак может образовать аммиакат состава

$\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{NH}_3$ [7]. Однако необходимо иметь в виду, что связывание образовавшегося при разложении гранулита аммиака в виде сульфата аммония или аммиаката может произойти только на такой стадии окисления сульфидной руды, когда уже образовалось достаточное для этого количество свободной серной кислоты или сульфата меди. При системах разработки, исключающих сколько-нибудь длительное нахождение отбитой горной массы в очистном пространстве и тем самым развитие окислительных процессов, эта возможность, видимо, исключается.

Лабораторными экспериментами установлено, что в различные промежутки времени от начала контакта аммиачной селитры с рудой выделяются в атмосферу различные количества NH_3 . Из находящегося в покое навески руды, смешанной с гранулитом в пропорции соответствующей рудничной, за 100 часов выделилось в атмосферу до 51% от всего количества NH_3 , которое могло образоваться при полном разложении селитры. Наиболее интенсивное выделение NH_3 происходило в интервале времени 40...50 часов от начала эксперимента (табл. I).

Т а б л и ц а I

Выделение NH_3 во времени из навески руды
смешанной с гранулитом

Интервал времени от начала эксперимента, час	Доля от всего образовавшегося аммиака, выделившегося в атмосферу, %		Темп выделения NH_3 из навески, %/ч
	в заданный интервал времени	с нарастающим, от начала эксперимента	
I	2	3	4
0...25	11,0	11,0	0,4
25...40	17,3	28,3	1,2
40...50	14,1	42,4	1,4
50...70	5,2	47,6	0,3
70...90	2,2	49,8	0,1
90...100	1,2	51,0	0,1

Встряхивание, а тем более перемешивание руды, во много раз увеличивает интенсивность выделения NH_3 .

Полученные лабораторные данные и сведения, почерпнутые из литературы, позволяют представить происходящие на рудниках Талнаха процессы образования NH_3 следующим образом:

При слоевой системе разработки с закладкой выработанного пространства бетоном отбитая руда из подготовительных и очистных забоев отгружалась в рудоспуски обычно не позже чем в течение последующей за отпалкой смены, т.е. через 6...12 часов. Влажность руды была низкой (0,5 ... 1,0%) и притоки подземных вод отсутствовали. Этим объясняется, что несмотря на значительные потери гранулита АС-8, концентрация NH_3 в очистных и проходческих забоях даже при слабой вентиляции, не превышала 0,0003...0,0006% по объему. Более заметным было образование NH_3 около заложеного бетоном выработанного пространства, где влажность руды была несколько выше, фильтрующаяся из закладки вода содержала растворимые соли кальция и NH_4NO_3 разлагалась по реакции (I).

Вместе с рудой в рудоспуски попадает некоторая доля технологических вод и руда увлажняется. Это ускоряет про-

цесс разложения NH_4NO_3 и образование NH_3 , как видно из фиг. 2. Время нахождения руды в рудоспусках может колебаться от нескольких часов до нескольких суток в зависимости от степени заполнения рудоспуска, интенсивности выпуска и откатки руды, а также других причин. Обычно руда из рудоспусков отгружалась в течение ближайших смен. Таким образом, от момента отбойки до выгрузки руды из рудоспуска в вагонетки проходит примерно от 10 до 30 часов. Из таблицы I видно, что за это время темп выделения NH_3 только еще нарастает, и его образовалось лишь около 11% от всего ожидаемого количества. Учитывая, кроме того, незначительное перемешивание руды при падении с небольшой высоты в вагонетки и интенсивное проветривание откаточных выработок, становится понятным, почему на этих узлах погрузки редко обнаруживается присутствие NH_3 в атмосфере. Обнаружение NH_3 в атмосфере камеры опрокида во время разгрузки вагонеток объясняется только более интенсивным перемешиванием руды и относительно более слабым проветриванием камеры.

В рудоспуске скипового ствола руда дополнительно смачивалась небольшими водопритоками. Это ускоряло разложение гранулита. Время нахождения руды в рудоспуске скипового ствола колебалось от нескольких часов до нескольких смен. Таким образом, на погрузку в скипы руда, при благоприятном стечении обстоятельств, может поступить уже примерно через 12 часов после отбойки, когда процесс разложения гранулита только начинается; при менее благоприятном стечении обстоятельств это произойдет через 35–50 часов, когда около 30–40% из возможного количества аммиака уже образовалось и этот процесс достиг наибольшей интенсивности (см. табл. I). Различная степень разложения гранулита и разное содержание NH_3 в поступающей на погрузку в скипы руде, как следствие различной скорости доставки руды от забоя, безусловно являлись одной из причин колебания концентрации NH_3 в атмосфере дозаторной камеры и околоствольных выработок скипового ствола рудника "Комсомольский" и других (см. фиг. I). Интенсивному выделению NH_3 в дозаторной камере, кроме того, способствует многократное перемешивание руды на пути от рудоспуска до скипа (длиной около 15 м): при поступлении из рудоспуска на пластинчатый питатель, с него

на ленточный транспортер, затем в дозатор, а оттуда в скип.

Уменьшить выделение NH_3 в рудничную атмосферу при использовании гранулита и тем самым улучшить условия труда, повысить безопасность ведения горных работ и сократить дополнительные затраты на усиление проветривания выработок, возможно путем исключения или значительного уменьшения потерь гранулита; применения системы разработки, исключающей магазинирование руды, и такой организацией работ, которая обеспечила бы выдачу руды на гора в течение первых 24 часов после отбойки, т.е. до того момента, когда процессы разложения потерь гранулита и выделения аммиака достигают наибольшей интенсивности.

Борьба с аммиакопроявлениями при помощи традиционных средств вентиляций, ввиду значительной интенсивности образования NH_3 и больших количеств воздуха, необходимых для его разбавления ниже ПДК, часто представляет собой технически трудно разрешимую проблему, требующую для своего решения не только мощных технических средств, но и больших материальных затрат. Поэтому одной из первоочередных задач для проектирования вентиляции и разработки мероприятий по охране труда является изыскание надежных методов для прогнозирования выделения NH_3 при различных технологических процессах, исходя из заданного уровня потерь гранулита.

Необходимо также изыскать пути повышения химической стойкости гранулита или разработать новое химически устойчивое ВВ, не уступающее по своим технологическим свойствам и экономическим показателям гранулиту.

Л и т е р а т у р а

1. Шнайдер М.Ф., Ибрагимов Г.К. Выделение аммиака при массовых взрывах. "Безопасность труда в промышленности", 1974, № 2, с. 28-29.

2. Павлов А.С., Демидов Ю.В. Влияние типа ВВ на выделение аммиака при взрывных работах в подземных рудниках комбината "Апатит". В сб. Эффективн. вент. систем подземн. рудн. Апатиты, 1974, с.109-114.

3. Беспамятнов Г.П., Богушевская А.В. и др. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. Изд. 2-е пер. и доп. Л., "Химия" 1975, с. 456.

4. Перегуд Е.А., Гернет Е.В. Химический анализ воздуха промышленных предприятий. Изд. 2-е пер. и доп. Л., "Химия", 1970, с.440.

5. Дубков Л.В., Бахаревич Н.С., Романов А.И. Промышленные взрывчатые вещества. М., "Недра", 1973, с.320.

6. Лурье Б.А., Светлов Б.С., Чернышов А.Н. О химической стойкости композиций, содержащих алюминий и селитру. - В кн. Взрывное дело № 75/32. М., "Недра", 1975 с. 126-134.

7. Некрасов Б.В. Общая химия, т.1. М., "Химия", 1965, с.519.

A. Pihlak

Zur Frage über die Ammoniakerscheinungen
im Grubenwetter

Zusammenfassung

Der beiliegende Artikel gibt einen kurzen Einblick in die Lage der Ammoniakbekämpfung in der Wetterlehre und enthält einige Angaben über die Ammoniakerscheinungen im Grubenwetter der Förderschacht angeschlossenen Grubenräume auf dem Horizont - 540 m im Bergwerk "Komsomolsky" des Talnachweiers. Es werden auch die Bildungsbedingungen von Ammoniak im Erz oder im Bergehaufwerk und die Heftigkeit des Ammoniakaustrittes gekennzeichnet. Es wird versucht, den möglichen Ammoniakaustritt in das Grubenwetter zu schätzen und einige Maßnahmen zu seiner Bekämpfung vorzuschlagen, die das Ziel haben, die Arbeitsbedingungen der Bergarbeiter und ihre Sicherheit zu verbessern und nutzlose Kosten zu vermeiden.

С о д е р ж а н и е

I. Э.Э.Калле. Сравнительный анализ уровня производительности труда на мясокомбинатах Эстонской ССР.	3
2. Л.А.Канне, Ю.Г.Тоомаспозг, Е.И. Фоминных. Развитие подготовки экономических кадров с высшим образованием в ТПИ.	II
✓ 3. В.-Ю.Ф. Крист. Динамическая модель сложного производственного процесса.	4I
4. А.Я. Луйк. Об особенностях организации труда при выполнении циклических работ.	55
5. Л.В. Мёллер, О.Э. Мяекула, Х.И.Таллермо. О влиянии качества горючих сланцев на затраты по ремонту котлоагрегатов.	63
6. Э.Й.Пиго. Совершенствование подготовки кадров в условиях технического прогресса в мясной промышленности ЭССР.	7I
7. Я.Э.-Л. Тамберг. Факторы безопасности труда рабочих на предприятиях машино- и приборостроения Эстонской ССР.	79
8. Х.В.Тоссо, Г.И.Кийвет. Некоторые вопросы технико-экономического анализа пожаров в Эстонской ССР.	9I
9. Ю.И.Хакман. Проблемы наиболее эффективного использования заготавливаемого металолома в Эстонской ССР.	IOI
IO. А.А.Пихлак. К вопросу о проявлении аммиака в рудничной атмосфере.	IO9



© ТПИ, Таллин, 1977

Таллинский политехнический институт

Труды ТПИ № 419

Труды экономического факультета. Вопросы эффективности
труда и производства в промышленности Эстонской ССР

Редактор Ю. Смигунов

Технический редактор Л. Лоопер

Сборник утвержден коллегией Трудов ТПИ 5. 03. 1977

Подписано к печати 29 06. 1977 г. Бумага 60x90/16

Печ.л. 7,5+0,5 приложение. Уч.-изд.л. 6,5

Тираж 300. МВ-04213

Ротапринт ТПИ, Таллин, ул. Коскла, 2/9. Зак. № 828

Цена 98 коп.



Цена 98 коп.