

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный университет»
Институт экономики и бизнеса

А. А. Байгулова

ЭКОНОМИКА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

*Рекомендовано УМО РАЕ
по классическому университетскому
и техническому образованию в качестве
учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по направлению подготовки:
380303 – «Управление персоналом»*

Ульяновск
2018

УДК 338.2

Б18

Рецензенты: *Варнаков В. В.*, д.т.н., профессор,
зав. кафедрой техносферной безопасности;
Капканичиков С. Г., д.э.н., профессор,
зав. кафедрой экономической теории

Байгулова Алсу Анваровна – кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики и организации производства Ульяновского государственного университета

Байгулова А. А.

Б18 Экономика ресурсосбережения : учеб. пособие / А. А. Байгулова. – Ульяновск : УлГУ, 2018. – 100 с.

ISBN 978-5-88866-743-9

В пособии рассмотрены основные категории дисциплины «Экономика ресурсосбережения», виды и классификации экономических ресурсов, раскрыты проблемы их эффективного использования с точки зрения предприятия, отрасли, страны и мирового опыта.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 380303 – «Управление персоналом» (степень – бакалавр), изучающих соответствующую дисциплину.

УДК 338.2

Директор Издательского центра *Т. В. Филиппова*
Подготовка оригинал-макета *Е. Е. Гусевой*
Художественный редактор *Н. В. Пенькова*
Редактор *Г. И. Петрова*

Подписано в печать 26.09.2018.

Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 5,8. Уч.-изд. л. 5,0. Тираж 500 экз. Заказ № 135 /

Оригинал-макет подготовлен и тираж отпечатан в Издательском центре
Ульяновского государственного университета
432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42

ISBN 978-5-88866-743-9

©Байгулова А. А., 2018

©Ульяновский государственный университет, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Понятие ресурсов и эффективности их использования.....	5
1.1. Понятие об экономических ресурсах.....	5
1.2. Свойства ресурсов: переплетение, мобильность и взаимозаменяемость	6
1.3. Производственные возможности и понятие об экономической эффективности	8
1.4. Закон убывающей отдачи и возрастающих затрат.....	11
Раздел 2. Управление ресурсами на предприятии	13
2.1. Виды ресурсов и определение потребности в них	13
2.2. Система показателей ресурсоемкости изделия и производства	15
2.3. Основы стратегии ресурсосбережения на предприятии.....	17
2.4. Факторы ресурсосбережения на уровне предприятия	20
Раздел 3. Материально-сырьевые производственные ресурсы.....	23
3.1. Классификация природных ресурсов	23
3.2. Природные ресурсы как экономический фактор.....	24
3.3. Виды промышленного сырья.....	25
3.4. Рациональное использование сырья в промышленности.....	28
3.5. Использование воды в промышленности.....	32
Раздел 4. Энергетические ресурсы промышленности	36
4.1. Роль энергии в промышленности и ее основные виды.....	36
4.2. Использование возобновляемых источников энергии	40
4.3. Пути снижения энергоемкости продукции	42
Раздел 5. Трудовые ресурсы и эффективность использования труда.....	44
5.1. Трудовые ресурсы страны: понятие, структура, воспроизводство ...	44
5.2. Человеческий потенциал, капитал и инвестиции в него	46
5.3. Производительность труда как показатель эффективности экономики страны.....	51
5.4. Многофакторная модель производительности труда	54

Раздел 6. Функционально-стоимостной анализ (ФСА)	58
6.1. Сущность и задачи ФСА	58
6.2. Принципы организации ФСА	60
6.3. Последовательность проведения ФСА	61
6.4. Опыт и перспективы использования ФСА	63
Раздел 7. Экологические проблемы современного ресурсопользования	65
7.1. Экологические проблемы использования земельных ресурсов	66
7.2. Экологические проблемы использования лесных ресурсов	69
7.3. Проблемы рационального водопользования	72
7.4. Современные решения по переработке твердых коммунальных отходов (ТКО)	76
Раздел 8. Мировой опыт и государственное регулирование вопросов ресурсосбережения	81
8.1. Понятие об энергетическом кризисе	81
8.2. Мировой опыт ресурсосбережения	83
8.3. Принципы государственного регулирования ресурсосбережения в России	92
8.4. Повышение энергетической эффективности экономики	92
Литература	98

Раздел 1

ПОНЯТИЕ РЕСУРСОВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1. Понятие об экономических ресурсах

Экономические ресурсы – природные, людские и произведенные человеком – используются для производства товаров и услуг; в связи с таким характером применения эти ресурсы называют еще факторами производства или производственными ресурсами. Все экономические ресурсы подразделяются на *материальные* – природные и капитал и *людские* – труд и предпринимательская способность как особый человеческий ресурс (особый вид человеческих талантов).

Эволюция понятия «экономические ресурсы». Аристотель (древнегреческий ученый) считал труд одним из основных экономических ресурсов. Этому мнению придерживались и в средние века. В середине XVIII в. физиократы (представители классической буржуазной политэкономии) считали главным ресурсом землю. Адам Смит и Жан-Батист Сэй развили теорию трех факторов производства: труд, земля и капитал (конец XVIII в.). Английский экономист А. Маршалл предложил добавить четвертый фактор – предпринимательские способности. Многие современные экономисты склонны полагать, что сейчас по значимости в качестве фактора экономического роста на первое место вышел фактор «знания», называя его по-разному – технология, научно-технический прогресс, наука, информация.

Основа развития экономики – это ограниченность ресурсов и безграничность потребностей человека.

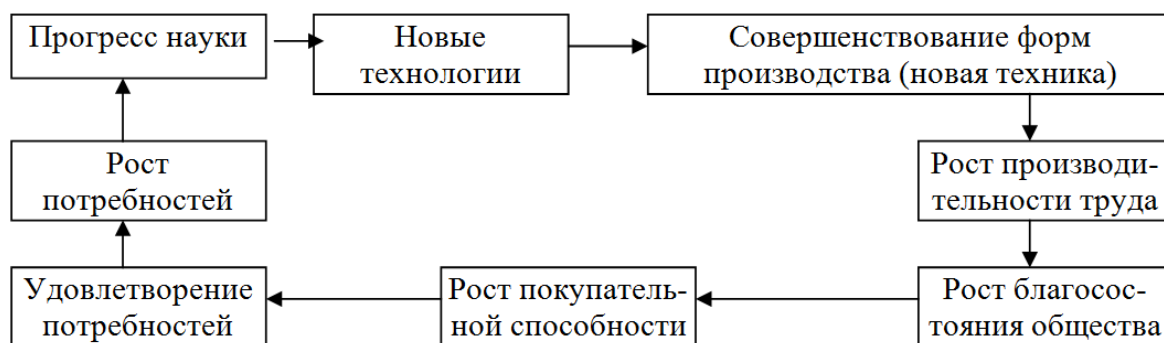


Схема 1. Взаимодействия и связи в системе общественного производства

Сегодня в целом различают:

- **природные ресурсы** (земля, недра, лесные и биологические, климатические и рекреационные ресурсы), сокращенно – земля;
- **трудовые ресурсы** (люди с их способностью производить товары и услуги), сокращенно – труд;
- **капитал** в форме денег (денежный капитал) или средств производства (физический, реальный капитал);
- **предпринимательские способности** (способности людей к организации производства товаров и услуг), сокращенно – предпринимательство;
- **знания**, необходимые для хозяйственной жизни.

1.2. Свойства ресурсов:

переплетение, мобильность и взаимозаменяемость

Ресурсы взаимопереплетены. Например, такой экономический ресурс, как знания, используется, когда природные ресурсы стремятся потребить более рационально на основе новых знаний (научных достижений). Знания являются важным элементом такого ресурса, как труд, когда его оценивают с качественной стороны и обращают внимание на квалификацию работников, которая зависит прежде всего от полученного ими обра-

зования (знаний). Знания (прежде всего технологические) обеспечивают повышение уровня использования оборудования, то есть реального капитала. Наконец, они (особенно управленческие знания) позволяют предпринимателям организовывать производство товаров и услуг наиболее рационально.

Экономические *ресурсы мобильны* (подвижны), так как могут перемещаться в пространстве (внутри страны, между странами), хотя степень их мобильности различна. Наименее мобильны природные ресурсы, подвижность многих из которых близка к нулю (землю трудно переместить из одного места в другое, хотя и возможно). Более подвижны трудовые ресурсы, что видно из внутренней и внешней миграции рабочей силы в мире. Еще более мобильны предпринимательские способности, хотя часто они перемещаются не сами по себе, а вместе с трудовыми ресурсами или/и капиталом (это связано с тем, что носителями предпринимательских способностей являются или наемные управляющие, или владельцы капитала). Наиболее мобильны два последних ресурса – капитал (особенно денежный) и знания.

Переплетение ресурсов и их мобильность отчасти отражают их другое свойство – *взаимозаменяемость* (альтернативность). Если фермеру нужно увеличить производство зерна, то он может сделать это так:

1. Расширить посевные площади (использовать дополнительные природные ресурсы).
2. Нанять дополнительных работников (увеличить использование труда).
3. Расширить свой парк техники (увеличить свой капитал).
4. Улучшить организацию труда на ферме (шире использовать свои предпринимательские способности).
5. Использовать новые виды семян (применить новые знания в области селекции или генной инженерии).

У фермера есть подобный выбор потому, что экономические ресурсы взаимозаменяемы (альтернативны).

Обычно эта взаимозаменяемость не бывает полной. Экономические ресурсы заменяют друг друга вначале легко, а потом все труднее. Так, при

неизменном числе тракторов можно увеличить число работников на ферме, обязав их работать в две смены. Однако нанять еще работников и организовать систематическую работу в три смены будет очень сложно, разве что резко увеличив им заработную плату.

В условиях ограниченности ресурсов предприниматель (менеджер) вынужден отыскивать наиболее рациональную их комбинацию, используя взаимозаменяемость.

1.3. Производственные возможности и понятие об экономической эффективности

Необходимость постоянного выбора: какие ресурсы и в каких количествах использовать для производства благ – демонстрирует модель под названием «кривая производственных возможностей».

Упрощенно представим, что страна производит только два товара – автомобили и самолеты (табл. 1).

Таблица 1

Производственные возможности страны
по производству автомобилей и самолетов в год

Варианты	Самолеты, тыс. шт.	Автомобили, млн шт.
A	0	10
B	1	9
C	2	7
D	3	4
E	4	0

Если стране сконцентрировать все свои экономические ресурсы на выпуске только автомобилей, она сможет за год их выпустить 10 млн шт. Если ей надо также производить 1 тыс. самолетов, то это возможно при сокращении выпуска автомобилей до 9 млн шт. Для производства 2 тыс. са-

молетов придется сократить выпуск автомобилей до 7 млн шт., а для 3 тыс. самолетов – до 4 млн шт. При производстве 4 тыс. самолетов страна вынуждена вообще отказаться от выпуска автомобилей.

Экономическая эффективность – это получение максимума возможных благ (выгод) от имеющихся ресурсов.

Если обратиться к кривой производственных возможностей (рис. 1), то при максимально возможно эффективном производстве точки А, В, С, D, Е, отражающие возможные варианты производства благ, должны лежать на поверхности кривой, т.е. как бы на грани, пределе производственных возможностей. Если та или иная точка лежит влево от кривой, то это означает неполное использование производственных возможностей (экономических ресурсов), а если справа – превышение производственных возможностей страны, т.е. нереальность производства благ в таких объемах. Эффективность имеет место тогда, когда общество не может увеличить выпуск одного блага, не уменьшая при этом выпуска другого. Это такое состояние рынка, при котором никто не может улучшить свое состояние, не ухудшая положения хотя бы одного из участников рынка (оптимум В. Парето – итальянский экономист (1848-1923)).

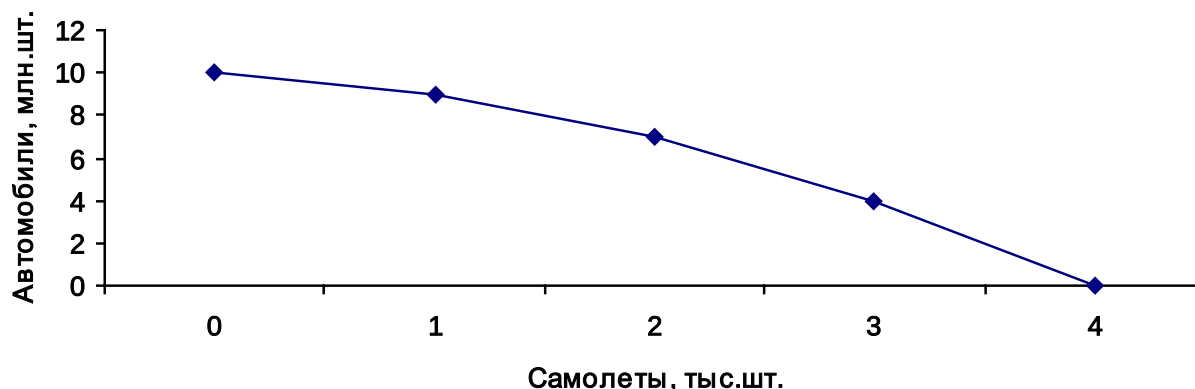


Рис. 1. Кривая производственных возможностей

При расчете эффективности производства соизмеряются затраты одного или нескольких факторов (ресурсов) с полученной выгодой. Так как ресурсов много, то и показателей эффективности тоже много. Эффектив-

ность использования труда измеряется показателем **производительности труда**: отношение стоимости всей произведенной продукции к численности работников или затратам времени работников (чел.-ч). Эффективность использования материальных ресурсов измеряется показателем **материалоемкости**: отношение стоимости израсходованных природных ресурсов (сырья, топлива, энергии, материалов и полуфабрикатов) к стоимости произведенной продукции. Эффективность использования основных фондов (физического капитала – станки, транспорт, здания и сооружения) измеряется показателями:

- **фондоемкость** = стоимость фондов / стоимость продукции;
- **фондоотдача** = стоимость продукции / стоимость фондов.

Если соизмеряют стоимость произведенной продукции со стоимостью всех использованных факторов, то говорят о **прибыли**, исчисляемой как разность между выручкой и совокупными затратами на производство продукции. При этом если результат положительный, то предприятие прибыльно, если отрицательный, то убыточно. При нулевом значении производственная деятельность окупается, но прибыль не приносит.

Классический пример показателя эффективности предприятия – уровень рентабельности продукции (табл. 2).

Таблица 2

Три варианта эффективности работы предприятия

Показатель	1 вариант	2 вариант	3 вариант
1. Выручка от продажи продукции, руб.	10 000	10 000	10 000
2. Себестоимость продаж, руб.	8 000	10 000	12 000
3. Прибыль от продажи, (1-2), руб.	2 000	0	-2 000
4. Уровень рентабельности продукции, (3/2)·100, %	25	0	-16

Уровень рентабельности в 25% свидетельствует о том, что на каждые 100 рублей затрат мы получили 25 руб. прибыли. Уровень рентабельности в -16% свидетельствует о том, что на каждые 100 рублей затрат мы понесли дополнительно убытков по 16 руб.

1.4. Закон убывающей отдачи и возрастающих затрат

Исходя из неполной взаимозаменяемости ресурсов, непрерывное увеличение использования одного ресурса в сочетании с неизменным количеством других ресурсов на определенном этапе приводит к прекращению роста отдачи от него. Это явление носит название **закона убывающей отдачи (производительности)**. Замена одного из ресурсов на другой (другие) возможна до определенного предела.

Пример 1. Если четыре ресурса: земля, труд, предпринимательские способности, знания – оставить неизменными и увеличивать такой ресурс, как капитал (к примеру, число ткацких станков на фабрике при неизменном числе станочниц), то на определенном этапе наступает предел, после которого дальнейший рост отдачи от указанного производственного фактора становится все меньше. Результативность работы станочниц, обслуживающих все большее число станков, снижается, увеличивается процент брака, растут простои станков и т.д.

Пример 2. Допустим, что в фермерском хозяйстве выращивается пшеница. Рост применения химических удобрений (при неизменности остальных факторов) приводит к увеличению урожая. Рассмотрим это на примере в расчете на 1 га (1 га = 100 м · 100 м):

Показатели	Варианты							
1. Кол-во удобрений, мешки	0	1	2	3	4	5	6	7
2. Урожай пшеницы, ц/га	20	25	32	42	51	58	62	62
3. Прирост урожая, ц/га	–	5	7	10	9	7	4	0

Мы видим, что, начиная с четвертого увеличения производственного фактора, прирост урожая хотя и продолжается, но во все меньших размерах, а затем вообще прекращается. Иначе говоря, отдача от увеличения одного производственного фактора при неизменности других на том или ином этапе начинает затухать и в конечном счете сводится к нулю.

В последнем примере затраты минеральных удобрений на прирост каждого центнера пшеницы изменяются, причем в конце с тенденцией к возрастанию. Это проявление **закона возрастающих затрат** – прирост каждой единицы продукции требует с определенного момента все больше затрат экономического ресурса. Закон возрастающих затрат – это обратная интерпретация закона убывающей отдачи.

На определенном этапе затраты на производство блага (издержки производства) начинают расти быстрее, чем само производство этого блага.

Раздел 2

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

2.1. Виды ресурсов и определение потребности в них

На предприятиях различают следующие виды ресурсов:

- трудовые ресурсы – промышленно-производственный персонал (основные и вспомогательные рабочие, руководители, специалисты и служащие, ученики) и непромышленный персонал;
- материальные ресурсы (сырье, материалы, топливно-энергетические ресурсы, запасные части);
- основные производственные фонды – здания и сооружения, технологическое оборудование, транспортные средства, средства автоматизации управления, хозяйственный инвентарь и пр.;
- финансовые ресурсы – собственный и заемный капитал;
- информационные ресурсы;
- совокупные ресурсы – сумма перечисленных видов ресурсов в денежном выражении.

Потребность организации в трудовых ресурсах определяется по нормам труда, которые делятся на нормы времени, нормы выработки, нормы обслуживания, нормы управляемости.

Нормы времени представляют собой количество рабочего времени, необходимого для изготовления единицы продукции или выполнения объема работ в конкретных организационно-технических условиях. Норма времени измеряется в человеко-минутах, человеко-часах, человеко-днях.

Норма выработки – установленный объем работ, который работники или группа работников (звено, бригада) соответствующей квалификации должны выполнить в единицу рабочего времени (час, смену и т.д.) в определенных организационно-технических условиях.

Норма выработки ($H_{\text{выр}}$) обратно пропорциональна норме затрат труда и определяется по формуле

$$H_{\text{выр}} = (T \cdot K_p) / H_{\text{вр}},$$

где $H_{\text{вр}}$ – норма времени на единицу продукции (работы);

T – продолжительность рабочего времени (час, смена);

K_p – количество работников, участвующих в выполнении работы.

Норма обслуживания – это количество производственных объектов (единиц оборудования, рабочих мест, производственных площадей и т.д.), которые работник или группа работников соответствующей квалификации должны обслужить в единицу времени в определенных организационно-технических условиях.

Норма управляемости – это численность работников (количество структурных подразделений), которыми должен руководить один менеджер.

Для установления норм труда применяют аналитический и опытно-статистический методы нормирования труда. **Аналитический метод** предполагает научный подход к формированию норм и предусматривает проведение следующих операций: исследование трудового процесса, расчленение его на составные элементы; изучение всех факторов, влияющих на затраты труда; проектирование более совершенного состава операции и методов ее выполнения; разработка мероприятий по улучшению обслуживания рабочего места; расчет времени на выполнение работы; внедрение нормы в производство.

Аналитический метод нормирования дифференцируется на аналитическо-расчетный, при котором используются готовые нормативы времени, и аналитическо-исследовательский, в соответствии с которым нормы определяются путем применения хронометража, фотографий рабочего дня, выборочного метода изучения потерь рабочего времени.

При опытно-статистическом методе сложившееся положение на предприятии в предыдущие периоды рассматривается как база для сравнения с плановым периодом.

Потребность организации в отдельных материальных ресурсах определяется исходя из планируемых объемов производства и норм расхода материальных ресурсов на единицу продукции.

Также нормируют общую величину оборотных средств (денежных средств), необходимых для непрерывного функционирования предприятия.

Величина оборотных средств должна быть достаточной для закупки в нужном количестве и определенного качества сырья и материалов, топлива, необходимых для обеспечения выпуска продукции в ассортименте, количестве и в сроки поставок в соответствии с требованиями рынка. При определении данной величины следует учитывать время, необходимое на отвлечение средств, оформление заказов, оплату счетов, хранение материальных ценностей, обеспечивающих непрерывность производства, на хранение готовой продукции, формирование партий для ее отправки потребителям, проведение рекламы и расходы по реализации продукции.

2.2. Система показателей ресурсоемкости изделия и производства

Уровень развития общества определяется эффективностью использования природных ресурсов, труда и капитала. Ресурсоемкость изделия является важнейшим фактором достижения его конкурентоспособности. Показатели ресурсоемкости отдельных видов изделий подразделяются на:

- абсолютные;
- структурные;
- относительные;
- удельные.

К абсолютным показателям ресурсоемкости относятся показатели по стадиям жизненного цикла изделия:

- затраты на маркетинг;
- затраты на НИОКР;
- затраты на организационно-технологическую подготовку производства нового изделия;
- затраты на производство изделия;
- затраты на подготовку изделия к функционированию;
- затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание изделия;
- затраты на восстановление (ремонт) изделия;
- затраты (экономия) на утилизацию изделия.

Абсолютные показатели ресурсоемкости могут рассчитываться не только на единицу изделия (удельный показатель), но и на производство в целом.

К структурным показателям ресурсоемкости товара относятся показатели, характеризующие долю укрупненного вида ресурса на каждой стадии жизненного цикла изделия или за весь его жизненный цикл:

- сырье и материалы (в % от полных затрат);
- комплектующие покупные изделия или запасные части (в % от полных затрат);
- топливно-энергетические ресурсы (в натуральном выражении и в % от полных затрат);
- заработная плата персонала фирмы, приходящаяся на единицу изделия (в % от полных затрат);
- амортизация основных производственных фондов в расчете на единицу изделия (в %).

К относительным показателям ресурсоемкости товара относятся показатели расхода ресурса на единицу параметра объекта или технологические потери ресурса. Например, расход топлива на 100 км пробега конкретного автомобиля, расход конкретного вида угля на выработку 1 кВт·ч электрической энергии, процент усушки при транспортировании сельскохозяйственной продукции, процент технологических потерь конкретного

вида ресурса на конкретной стадии жизненного цикла, коэффициент использования конкретного вида ресурса и др.

Соотношение затрат по различным статьям себестоимости зависит от вида технологического процесса. Отрасли, в структуре затрат которых зарплата достигает 35% (предприятия лесозаготовки, овощеводство, стекольной промышленности, сфера услуг и др.), относятся к *трудоемким*. Отрасли с преобладанием материалов до 90% (предприятия тяжелого машиностроения, молочной комбикормовой, текстильной, мукомольной и др. промышленности) относятся к *материалоемким*. Отрасли с преобладанием расходов на электроэнергию для технологических нужд до 50% (предприятия алюминиевой, топливной, нефтехимической, цементной и др. промышленности) относятся к *энергоемким*. Отрасли с преобладанием амортизации свыше 10% (предприятия приборостроения, рыбной, химической и др. промышленности) относятся к *фондоемким*, а с преобладанием топлива (котельные, химические предприятия) относятся к *топливоемким*.

2.3. Основы стратегии ресурсосбережения на предприятии

Формирование и реализация стратегии ресурсосбережения на всех уровнях управления – один из важнейших вопросов, так как, во-первых, ресурсоемкость является второй стороной товара (первая – качество), а во-вторых, Россия по эффективности использования ресурсов значительно отстает от развитых стран. Например, эффективность использования электроэнергии в России примерно в два раза ниже, чем в США, коэффициент использования металлов в машиностроительной промышленности США составляет порядка 0,92, а в РФ – 0,7. Россия значительно отстает по производительности труда.

Стратегия ресурсосбережения – это комплекс принципов, факторов, методов, мероприятий, обеспечивающих неуклонное снижение расхода совокупных ресурсов на единицу валового национального продукта (в рамках страны) либо на единицу полезного эффекта конкретного товара при условии **обеспечения безопасности** страны, экосистемы, регионов, фирм, человека.

Вопрос безопасности важен, так как самым простым способом снижения расхода ресурсов является замена качественных (дорогостоящих) на дешевые:

а) замена высококвалифицированных специалистов с высокой зарплатой на менее квалифицированных и требовательных (например, пилоты самолетов);

б) замена компонентов в рецептуре изделия (например, при строительстве домов в строительный раствор добавлять меньше цемента и больше песка);

в) приобретение более дешевых запчастей при ремонте оборудования, часто фальсификата.

Например: 1) часто, когда расследуются случаи падения самолетов, выясняется, что это происходит после капитального ремонта из-за использования как раз некачественных запчастей; 2) предполагается, что межпланетная станция «Фобос-грунт» упала из-за использования микросхем, которые не были рассчитаны на космическое излучение и из-за этого вышли из строя (Фобос – спутник Марса).

Таким образом, стратегия ресурсосбережения не должна снижать качество производимой продукции и предоставляемых услуг.

Ресурсосбережение на фирме может осуществляться в следующих направлениях:

1. Упрощение устройства изделия, в том числе на основе функционально-стоимостного анализа.

2. Унификация составных частей изделия. **Унификация** – это рациональное сокращение излишнего многообразия типов, типоразмеров изделий (например, болт и гайка), материалов, методов изготовления и испытаний и т.п.

3. Совершенствование технологичности изделия. *Технологичность* отражает эффективность конструкторских и технологических решений: возможность использования при производстве изделия имеющегося (существующего в принципе) оборудования, уже ранее применявшихся типовых технологических процессов, наличие сырья и материалов для производства по разумной цене, соответствие квалификации рабочих поставленной перед ними задаче и т.д. Все это приведет к сбережению ресурсов при изготовлении и ремонте продукции.

4. Применение ресурсосберегающих техники и технологий.

5. Вовлечение трудового коллектива в решение задачи ресурсосбережения.

6. Мониторинг ресурсосбережения на предприятии, включающий в себя следующие этапы:

- формирование базы данных о ресурсопотреблении в производственных подразделениях и определение удельных показателей ресурсопотребления по каждому виду продукции;
- составление энергетического паспорта для каждого подразделения;
- проведение аудита потребления всех видов ресурсов в подразделениях, где показатели фактического их потребления превышают показатели, предусмотренные технологией;
- разработка и реализация плана организационных и технических мероприятий по ресурсосбережению для подразделений с необоснованным потреблением ресурсов.

Методы ресурсосбережения – конкретные технологические способы, организационные и другие методы экономии расхода ресурсов на единицу полезного эффекта (работы) по новому варианту инвестиционного проекта по сравнению с заменяемым вариантом, например, по замене физически или морально устаревших технологий, оборудования и пр.

2.4. Факторы ресурсосбережения на уровне предприятия

Факторы ресурсосбережения на уровне предприятия можно условно разделить на технические, организационные и социально-экономические.

1. Технические:

- а) применение оборудования и технологий, обеспечивающих минимальные потери материалов и снижение расхода энергоносителей;
- б) улучшение качества применяемых ресурсов и создание материалов с заранее заданными свойствами (ГМИ-продукты);
- в) совершенствование технической базы транспортирования и хранения ресурсов;
- г) использование ЭВМ для экономико-математического моделирования расхода ресурсов (например, в легкой промышленности – моделирование расхода ткани при раскрое);
- д) вторичное использование ресурсов (приточно-вытяжная вентиляция помещений зимой позволяет снизить затраты на отопление).

2. Организационные:

- а) совершенствование организации учета получения и использования ресурсов (общедомовые счетчики для предприятий ЖКХ, расчет коэффициента использования материала);
- б) сокращение цикла от получения до использования ресурсов (мебельное производство под заказ с предоплатой);
- в) повышение качества ремонта технологического оборудования (гарантия, исключить использование контрафактных деталей);
- г) организация регулярного техобслуживания оборудования с целью исключения поломок, перерасхода ресурсов, выпуска брака, которые возникают из-за изменения состояния оборудования от первоначального в результате эксплуатации (пример с эксплуатацией холодильного оборудования);
- д) совершенствование организации производства и труда с целью экономии ресурсов (логистические схемы, бережливое производство);

е) стимулирование персонала к ресурсосбережению;
ж) организация производства во времени с учетом дифференцированных тарифов по времени суток и оплаты за максимально заявленную мощность.

3. Социально-экономические:

а) анализ действия закона экономии времени – проявляется в повышении производительности труда, в результате мы можем, используя те же трудовые ресурсы и оборудование, производить больше продукции или в освободившееся время производить другую продукцию (услуги);

б) применение методов функционально-стоимостного анализа;

в) прогнозирование, экономико-математическое моделирование;

г) анализ действия закона масштаба.

Одним из важнейших факторов ресурсосбережения является использование *эффекта масштаба производства*, при котором увеличение объемов производства до определенного значения (точка насыщения $T_{\text{нас}}$) приводит к снижению себестоимости товара (рис. 2).

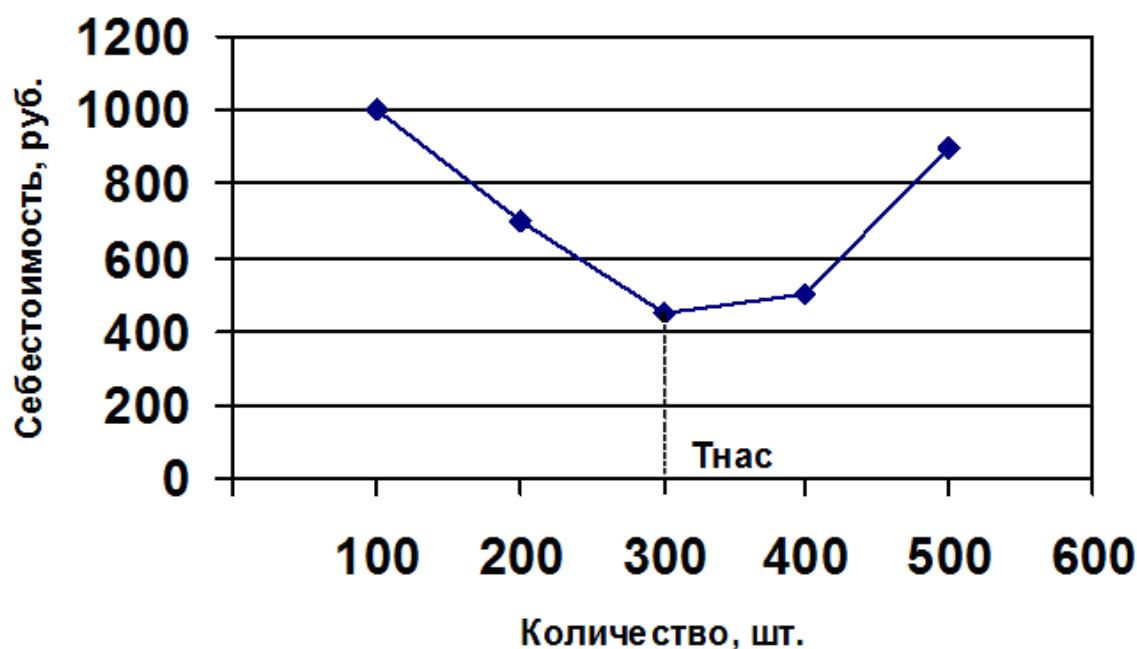


Рис. 2. Схема действия эффекта масштаба производства

Экономия вызвана тем, что:

1. По мере роста размеров предприятия увеличиваются возможности использования преимуществ специализации в производстве и управлении.
2. На более крупных предприятиях может применяться высокопроизводительное и дорогостоящее оборудование.
3. Больше возможностей выпуска продукции на базе отходов основного производства.
4. Расходы на менеджмент, бухучет, аренду, амортизацию и прочие постоянные расходы распределяются на большее количество продукции.

Раздел 3

МАТЕРИАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ РЕСУРСЫ

3.1. Классификация природных ресурсов

Природные ресурсы – естественные ресурсы: тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил и изученности могут быть использованы для удовлетворения потребностей человеческого общества.

Природные ресурсы классифицируются по следующим признакам:

1. По видам хозяйственного использования:

а) ресурсы сельскохозяйственного производства (агроклиматические, земельно-почвенные, растительные ресурсы – кормовая база, воды орошения, водопоя и содержания);

б) ресурсы промышленного производства:

- энергетические ресурсы (горючие полезные ископаемые, гидро-энергоресурсы, биотопливо, ядерное сырье);
- неэнергетические ресурсы (минеральные, водные, земельные, лесные, рыбные ресурсы).

2. По виду истощаемости:

а) истощаемые:

- невозобновляемые (минеральные ресурсы);
- возобновляемые (ресурсы растительного и животного мира);
- не полностью возобновляемые – скорость восстановления ниже уровня хозяйственного потребления (гумус пахотнопригодных почв, спеловозрастные леса, региональные водные ресурсы);

- б) неисчерпаемые ресурсы (водные, климатические).
- 3. По степени заменимости:
 - а) незаменимые;
 - б) заменимые.
- 4. По критерию использования:
 - а) производственные (промышленные, сельскохозяйственные);
 - б) потенциальноперспективные;
 - в) рекреационные (заповедники, культурно-исторические достопримечательности).

3.2. Природные ресурсы как экономический фактор

Природные ресурсы распределены неравномерно. В результате различные регионы мира имеют разную *ресурсообеспеченность*, т.е. соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования. Этот показатель по каждому виду ресурсов можно выразить либо количеством лет, на которые должно хватить данного ресурса, либо его запасами на душу населения. Например, ректор Петербургского горного института профессор В. Литвиненко в 2008 г. оценивал обеспеченность России запасами нефти, добыча которой является рентабельной, – до 10 лет, газа – до 20 лет.

Большое влияние на вовлечение природных ресурсов в процесс производства оказывает научно-технический прогресс. С одной стороны, он способствует рационализации использования природных ресурсов: выявлению более дешевых по добыче и легко транспортируемых топливных ресурсов (вместо угля, мазута природный газ по трубопроводам); внедрению более полного извлечения сырья из недр (например, коэффициент отдачи пластов нефти был 40%, стал 80%); повышению коэффициента использования уже добытого топлива и сырья (замена ламп накаливания энергосберегающими); внедрению безотходных технологий (оборотная вода).

Под влиянием научно-технического прогресса увеличивается число полезных ископаемых, вовлекаемых в производство. Например, новые технологии добычи нефти из сланцевого сырья позволили Венесуэле и Канаде переоценить свои запасы нефти. В результате, если в 2000 г. удельный вес американских континентов в общемировых запасах составлял 15%, то в 2015 г. – более 30%. Добыча из сланцев нефти и газа – технология экологически вредная, поэтому ее перспективы пока неясны. В других странах ее не спешат осваивать.

В большинстве стран с развитой рыночной экономикой природных ресурсов (особенно полезных ископаемых) потребляется больше, чем они имеют. В результате сырьевые потоки движутся в три основных центра их переработки: Северную Америку, Западную Европу и Юго-Восточную Азию. Это порождает две проблемы: зависимость развитых стран от поставок сырья и сырьевую ориентацию экспорта многих развивающихся стран. Экономика развитых стран в последнее время все более развивается по ресурсосберегающему пути экономического развития. Главная проблема экономик – экспортеров сырья – ориентация на экспорт сырья при замораживании развития обрабатывающих отраслей.

В целом в современных условиях растущего потребления природных ресурсов существует два альтернативных пути развития мирового хозяйства:

- а) продолжение увеличения разведки и добычи полезных ископаемых;
- б) ресурсосбережение.

3.3. Виды промышленного сырья

Сырье – это продукция добывающих отраслей и сельского хозяйства, один из важнейших элементов технологического процесса. Качество сырья, его доступность и стоимость в значительной степени определяют основные качественные и количественные показатели промышленного производства.

По мере развития промышленности расширяется сырьевая база, появляются новые виды сырья, вторично используются отходы промышленных производств.

По агрегатному состоянию сырье делится на твердое, жидкое и газообразное. Твердое сырье – это уголь, торф, руды, сланцы, древесина. Жидкое сырье – это вода, растворы солей, нефть. Газообразное сырье – это воздух, природные и промышленные (генераторные) газы.

Раньше генераторные газы получали путем газификации угля (нагрев до температуры 900-1100°C при ограниченном доступе кислорода). Эти технологии использовались Германией во время Второй мировой войны, когда поставки нефти извне были прекращены. Для газификации угля сегодня существует новая, более дешевая технология – обработка залежей угля непосредственно на месте микроорганизмами с образованием метана. С развитием более рентабельной добычи природного газа эти технологии пока не используются.

По составу сырье делят на органическое (содержащее соединения углерода) и неорганическое.

По происхождению – ископаемое, растительное и животное. Особенностью ископаемого сырья по сравнению с растительным и животным является его невозобновляемость, а также неравномерность распределения по поверхности земли и ее недрам.

Ископаемое сырье делят на рудное, минеральное и органическое.

Рудой называют горные породы, содержащие металлы, которые могут быть экономически выгодно извлечены в технически чистом виде. Например, промышленное значение имеют железные руды, содержащие железа не менее 16% (руды на Курской магнитной аномалии содержат 70% железа).

Минеральным называют все нерудное неорганическое сырье, используемое в производстве химических, строительных и других неметаллических материалов (песок, мел и пр.).

Органические ископаемые: уголь, торф, сланцы, нефть и др., используемые как топливо или сырье для химической промышленности.

Топливо – это все вещества, которые дают при сжигании (или ядерных реакциях) большое количество теплоты. К топливу относятся нефть и нефтепродукты (керосин, бензин, мазут, дизельное топливо), уголь, природный газ, древесина, торф, горючие сланцы; вещества, используемые в ядерных реакторах на АЭС и ракетных двигателях. Основным элементом органического топлива является углерод (его содержание составляет от 30 до 85% массы).

Важнейшей энергетической характеристикой топлива является его удельная теплота сгорания (тепловыделение) (табл. 3).

Таблица 3

Удельная теплота сгорания различных видов топлива

Твердое, МДж/кг		Жидкое, МДж/кг		Газообразное, МДж/м ³	
Уран-235	82·10 ⁶	Бензин	44	Природный газ	36
Антрацит*	32-34	Керосин	43	Коксовый газ	16-19
Уголь	29-31	Дизельное топливо	43	Окись углерода	13
Горючие сланцы	27-33	Мазут	39-41	(СО)	
Торф**	22-25	Этиловый спирт	27	Водород	11
Дрова	19	(этанол)			

* Антрацит – самый древний из ископаемых углей, состоит на 95% из углерода. В бурых и каменных углях углерода 65-90%.

** Торф – продукт первой стадии образования ископаемых углей, содержит углерода 55-60%.

Д.И. Менделеев (1834-1907) (основатель науки о переработке нефти и газа) первым заявил о том, что сжигать нефть в топках – преступление, ибо она является ценным сырьем для получения множества химических продуктов (пластиков). Сегодня до 85% всей добываемой нефти идет на получение горюче-смазочных материалов и лишь 15% применяется как химическое сырье.

Топливный баланс в мире изменяется. В 1920 г. уголь обеспечивал около 80% мирового потребления энергии. С 1960 г. 75% приходится на нефть и газ.

Растительное и животное сырье (древесина, лен, хлопок, масла, жиры, молоко, кожа, шерсть, зерно, картофель и т.д.) перерабатывают или в продукты питания (пищевое сырье), или в продукты промышленного и бытового назначения (техническое сырье).

Особенностью многих видов животного и растительного сырья является сезонность добычи, связанная с вегетационным периодом. Одна из тенденций в использовании этих видов сырья – замена дефицитных и дорогих видов этого сырья на более дешевое распространенное промышленное сырье.

3.4. Рациональное использование сырья в промышленности

Сырье в себестоимости некоторых видов промышленной продукции (например, химической) составляет 60-70%. Поэтому правильный выбор сырья, его рациональное и эффективное использование – актуальная задача экономики страны.

Важнейшие направления в решении сырьевой проблемы:

- изыскание и применение более дешевых видов сырья;
- применение концентрированного сырья (обогащенного);
- комплексное использование сырья;
- использование отходов производства в качестве сырья.

Примеры применения более дешевых видов сырья:

1. Создание синтетических алмазов (1954 г.) позволило широко применять их в промышленности. Твердость алмазов делает их идеальными для применения в режущих и шлифовальных инструментах и пр. Естественно, что синтетические алмазы по определению дешевле природных. Синтезируют алмазы из графита, используя высокое давление. Но синтетические алмазы мелкие и не могут заменить бриллианты (крупные алмазы). Синтез крупных алмазов дороже природных.

2. Резину для автомобильных шин производят из каучука. Каучук природный содержится в соке гевеи – дереве, произрастающем в Юго-Восточной Азии, и других растений. Естественно, что использование природного сырья не позволило бы покрыть растущие потребности мировой экономики в авторезине и цены на него были очень высокими. Развитие нефтехимической промышленности позволило синтезировать каучук. Первой страной, наладившей масштабное производство синтетического каучука из нефти, стал СССР (1932 г.). Однако натуральный каучук незаменим при производстве крупногабаритных шин, способных выдерживать нагрузки до 75 тонн. Также лучшие фирмы-производители изготавливают покрышки для шин легковых автомобилей из смеси натурального и синтетического каучука.

Учитывая, что запасы нефти исчерпаемы, возврат к природным каучукам вполне возможен. В Советском Союзе систематический поиск растений-каучуконосов предпринимался в 1930-х гг., общий список таких растений составил 903 вида. Наиболее эффективный каучуконос в России – Тянь-Шаньский одуванчик кок-сагыз. Его выращивали на полях России, Украины, Казахстана, работали заводы по выделению каучука, который по качеству считался не уступающим каучуку из гевеи. В конце 1950-х гг. с увеличением производства синтетического каучука возделывание одуванчика-каучуконоса было прекращено.

3. В ткацком производстве используют как натуральные волокна (хлопок, лен, натуральный шелк, шерсть), так и химические – искусственные (вискоза, ацетат) и синтетические (капрон, лавсан и пр.). Естественно, что использование химических волокон не только разнообразило существенно гардероб человека, но и сделало его не столь затратным.

Обогащение – получение сырья с возможно большим содержанием полезных элементов. Для этого из исходного сырья удаляется частично (насколько возможно) пустая порода.

Различают механические, физико-химические и химические методы обогащения.

К *механическим* методам обогащения относятся электромагнитная сепарация и гравитационное разделение.

Электромагнитная сепарация применяется для отделения магнитных материалов от немагнитных – пустой породы. Этот метод нашел широкое применение при добыче железных руд. Руда непосредственно в карьере измельчается и прогоняется через магнитный сепаратор. Куски пустой породы отделяются. Обогащенная руда отправляется на переплавку.

Гравитационное разделение основано на различии скоростей осаждения частиц в жидкости или газе в зависимости от плотности частиц. Например, концентрирование – самая первая стадия обогащения урановых руд, у которых содержание урана составляет 0,7%. Руду дробят и смешивают с водой. Тяжелые кусочки с ураном осаждаются быстрее, чем пустая порода. Чтобы получить топливо для атомных реакторов АЭС, необходима концентрация 5%, для производства ядерного оружия и использования в космических аппаратах – до 90%.

К *физико-химическим* методам обогащения относятся выпаривание, вымораживание, адсорбция, абсорбция, флотация и др.

Жидкие растворы различных веществ концентрируют выпариванием (сгущенное молоко), вымораживанием, выделением примесей в осадок или газовую фазу.

Газовые смеси разделяют на компоненты с помощью:

- абсорбции – поглощения отдельных газов жидкостями (при производстве соляной кислоты газообразный HCl улавливается водой и получается 30% соляная кислота);
- адсорбции – поглощения отдельных газов твердыми поглотителями;
- разделения сжиженных газов на фракции в сепараторе.

Например, обогащение урана производят на центрифугах, при этом тяжелые молекулы урана U^{238} отбрасываются к стенке, а легкие U^{235} скапливаются в центре. В результате концентрация U^{235} возрастает (метод газового центрифугирования).

Флотационный метод основан на различной смачиваемости компонентов, входящих в состав сырья. Для создания неодинаковой смачиваемости отдельных компонентов породы применяются флотареагенты: пенооб-

разователи, собиратели, регуляторы, а также подавители, препятствующие всплыванию определенных минералов.

Например, медные руды содержат 1-2% меди. В ванну с водой подают тонкоизмельченную руду и реагенты, образующие на поверхности металлосодержащих частиц пленки, не смачиваемые водой. В результате энергичного перемешивания и аэрации вокруг этих частиц возникают пузырьки воздуха, и поэтому они всплывают. Частицы пустой породы оседают на дне ванны. После обогащения содержание меди увеличивается до 35%. В дальнейшем полученный концентрат подвергается обжигу с целью удаления избытка серы, что является химическим методом обогащения.

Химические методы обогащения основываются на разной способности сырья вступать в те или иные химические реакции. Так выделяют благородные металлы, содержащиеся в незначительных количествах в рудах. К операции химического обогащения относят также обжиг минералов с целью выжигания органических примесей и т.д.

Обогащение сырья (полезных ископаемых) обеспечивает:

- расширение сырьевой базы промышленности за счет вовлечения в эксплуатацию бедных по содержанию полезных ископаемых;
- более полное использование производственного оборудования за счет высококонцентрированного сырья;
- экономию транспортных средств;
- улучшение качества готовой продукции.

Комплексное использование сырья – это максимальное извлечение и использование всех ценных компонентов, содержащихся в месторождениях полезных ископаемых, исходя из потребности в них народного хозяйства и возможностей науки и техники.

В месторождениях нефти попутными компонентами являются газ, сера, бром, йод, бор; в газовых месторождениях – гелий, сера, азот; в ископаемых углях – колчедан, сера, глинозем, германий и т.д.

Примером комплексного использования сырья является переработка нефти, в результате которой получают моторные топлива, мазут и газы (метан, пропан, бутан, сероводород и др.). В нефтяных месторождениях

Западной Сибири, где добывается 3/4 российской нефти, попутный газ используется на электростанциях. Месторождения Восточной Сибири только начинают осваиваться и отвечают за поставку нефти на растущие рынки Азии и США через Тихий океан. Однако попутные газы там сжигаются, так как пока нет возможности их использования. Для решения этой проблемы здесь планируется строительство электростанций, а также использование технологии обратной закачки газа в пласт. Попутный газ будет возвращаться под землю и оставаться там до тех пор, пока не будет решен вопрос доставки этого газа на рынки (например, строительство газопровода).

Использование отходов производства в качестве сырья

В машиностроении, например, стружку, образующуюся при обработке деталей, опять пускают в переплав. В металлургии шлак, образующийся после переплавки железных руд, идет для производства кирпичей. Также кирпичи можно делать из золы тепловых станций. Отходы сахарной промышленности (жом, барда, дефекационная грязь) могут быть использованы как удобрения, в некоторых случаях – как корм для скота.

При использовании отходов производства имеет значение размер возникающих при этом затрат. Например, раньше практически повсеместно в сельском хозяйстве навоз вывозился на поля как наилучшее органическое удобрение. Сегодня, учитывая высокую стоимость топлива, это стало неэффективно.

3.5. Использование воды в промышленности

В последние 100-200 лет в связи с развитием промышленности и сельского хозяйства непрерывно возрастает как использование воды в промышленности, так и количество бытовых и промышленных сточных вод.

Для промышленных и бытовых нужд человечества применяется только пресная вода, составляющая около 30% всех ее запасов (из них 70% – ледники). Из-за роста потребления этого ресурса количество пресной воды непрерывно уменьшается, а количество сточных вод растет.

По происхождению пресные воды подразделяются на поверхностные (реки, озера), атмосферные осадки, подземные (ключевые, артезианские, минеральные).

В зависимости от назначения вода условно подразделяется на промышленную (техническую) и питьевую.

Для оценки питьевой воды имеют значение токсичность примесей, количество содержащихся в ней микробов, запах, цвет и вкус.

Для промышленных вод важными показателями являются жесткость (вызвана присутствием солей кальция и магния), содержание других солей, количество растворенных газов и механических примесей.

Для получения воды требуемого качества проводят *водоподготовку*, которая может включать в себя:

- отстаивание;
- осветление;
- фильтрование;
- обеззараживание;
- смягчение и обессоливание.

Все эти методы водоподготовки представляют собой дополнительные затраты, но общий экономический эффект от их применения больше. Например, соли, отлагаясь на внутренней поверхности труб или котлов, образуют накипь. В результате происходит преждевременный износ аппаратуры; из-за уменьшения теплопроводности растут затраты топлива. Количество растворенных в воде газов также сказывается на качестве воды, так как углекислый газ, кислород, сернистый газ и др. вызывают значительную коррозию труб.

Для обеззараживания сточных и природных вод используется *хлорирование*. Основными преимуществами хлорирования являются дешевизна и пролонгированность действия, так как вода не засоряется микроорганизмами на всем пути от станции водоподготовки до крана потребителя. Хлорирование имеет свои недостатки, вызывая заболевания человека, в том числе онкологические, а также разрушение полиэтиленовых водопроводных труб. Для того чтобы избежать негативного воздействия хлора, воду необходимо отстаивать 2-3 часа перед употреблением.

Впервые хлор для обеззараживания воды применили в Лондоне после эпидемии холеры 1870 г. Попытка отказаться от обработки воды хлором привела к вспышке холеры в Перу в 1991 г. В ближайшие 20 лет хлорирование воды будет применяться на большинстве станций водоподготовки всех российских водоканалов, постепенно вытесняясь альтернативными методами – озонированием и ультрафиолетом.

Обработка УФ-облучением используется при небольших объемах водопотребления (в частных домах, в пищевой промышленности, в бассейнах). Этот метод экономичный (не требует химических реагентов), не оказывает влияния на вкусовые качества воды, наиболее экологически безопасный, безвредный. Процесс обеззараживания происходит на специальных установках, в которых вода тонким слоем обтекает источник ультрафиолетового излучения. Недостаток – не подходит для сильнозагрязненных вод.

Мембранные системы очистки дают воду на выходе, по степени очистки близкую к дистиллированной. Способ основан на медленном пропускании жидкости под давлением через специальную мембрану, способную задерживать все частицы, кроме молекул воды.

Озонирование предполагает добавление озона (O_3) к воде с целью дезинфекции, окисления органического вещества либо удаления неприятного вкуса или запаха. Процесс очистки происходит достаточно быстро, при этом не требуется расходных реагентов, не образуются вредных примесей, сохраняется минеральный состав и уровень pH, то есть способ является экологически безопасным. Нужно отметить, что технология озонирования требует значительных первичных денежных затрат по сравнению с другими методами очистки воды, но она окупается в течение нескольких лет, так как не требует дополнительных затрат на реагенты. Излишнее наличие озона также вредно для человека.

Большое значение имеет **очистка промышленных сточных вод**. В настоящее время многие водоемы превращены в коллекторы сточных вод. Ухудшение качества воды затрудняет ее использование и резко повышает стоимость водоподготовки. Поэтому проблема очистки промышленных стоков и подготовки воды для технических, хозяйственных и пить-

евых целей с каждым годом приобретает все большее значение. Загрязняющие стоки бывают органическими и минеральными, растворимыми и нерастворимыми, кислыми и щелочными, ядовитыми и неядовитыми, токсичными и радиоактивными.

Способы очистки и обезвреживания сточных вод подразделяют на механические, физико-химические, химические и биологические.

К **механическим** относятся отстаивание и фильтрация сточных вод.

Физико-химические способы основаны на применении флотации, экстракции и адсорбции вредных примесей, отгонке их с водяным паром. Лучшим адсорбентом является активированный уголь. Разновидностью физико-химических методов являются **термические** – например, испарение влаги и сжигание органической части сухого остатка.

Химические способы основаны на использовании окислительно-восстановительных, электрохимических процессов, на реакциях нейтрализации и перевода вредных веществ в неактивную форму. Например, метод объединения различных стоков с целью взаимной нейтрализации кислых и щелочных сточных вод или выпадения веществ в осадок в результате происходящих при сливании стоков различных реакций.

Биологический способ очистки – один из наиболее надежных и эффективных. Его механизм заключается в разложении и окислении вредных примесей с помощью микроорганизмов.

Пути рационального использования водных ресурсов:

1. Необходимо резко сократить сброс в природные водоемы промышленных стоков, ввести глубокую их очистку, переходить на маловодопотребляемые или безводные технологические процессы, то есть работающие в растворителях, газовой фазе, в расплавах.

2. Целесообразно применять на предприятиях повторное водоснабжение. При этом сброс сточных вод прекращается, в производство поступает так называемая «**оборотная вода**», то есть прошедшие очистку сточные воды. Свежая вода забирается лишь на пополнение безвозвратных потерь.

3. Режим экономии водных ресурсов также подразумевает установление счетчиков потребления воды.

Раздел 4

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

4.1. Роль энергии в промышленности и ее основные виды

Все технологические процессы в промышленности связаны с затратами или с выделением энергии, или с взаимным превращением энергии одного вида в другой. Энергия необходима как для проведения самого технологического процесса, так и для транспорта сырья и готовой продукции, для вспомогательных операций (сушки, дробления, фильтрации и др.). Поэтому все технологические процессы являются потребителями энергии.

Количество энергии измеряется в Кал, Дж, кВт·ч и условном топливе. Для сопоставления различных видов энергии и ее суммарного учета используются следующие коэффициенты (табл. 4).

Таблица 4

Энергетические эквиваленты для определения
потребности в энергоресурсах

Единица измерения	Кал	Дж	кВт·ч	т у.т.
Калория (Кал)	1	4,19	$1,16 \cdot 10^{-6}$	$0,14 \cdot 10^{-9}$
Джоуль (Дж)	0,24	1	$0,28 \cdot 10^{-6}$	$0,03 \cdot 10^{-9}$
Киловатт·час (кВт·ч)	$0,86 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$	1	$0,12 \cdot 10^{-3}$
Тонна условного топлива (т у.т.)	$7 \cdot 10^9$	$29,3 \cdot 10^9$	$8,14 \cdot 10^3$	1

Наиболее широкое практическое применение в промышленности имеют тепловая, электрическая, ядерная и химическая энергия.

Тепловая энергия, получаемая при сжигании органического топлива (уголь, нефть, газ), широко применяется для отопления, проведения многочисленных технологических процессов (нагрева, плавления, сушки, перегонки, для различных химических реакций и т.д.).

Тепловая энергия используется в двигателях внутреннего сгорания, в качестве топлива к которым используются бензин, газ, спирты и их смеси, дизельное топливо (солярка). Газ (метан) более экологичен, чем бензин, так как сгорает полнее, оставляет после себя только воду и углекислый газ, поэтому используется также в быту.

Недостатками дизельных двигателей являются их большая масса и сложность пуска в холодное время года. Преимуществами дизелей в сравнении с бензиновыми двигателями являются меньший удельный расход топлива (на 30...35%) и более высокий КПД (у дизелей 40...45%, у бензиновых двигателей 20...25%). Инжекторные двигатели являются разновидностью бензиновых; благодаря наличию электроники они более экономно расходуют топливо.

Коэффициент полезного действия машины – это отношение полезной работы (полезно затраченной энергии) ко всей затраченной работе (энергии).

$$\text{КПД} = (\mathcal{E}_{\text{пол}} / \mathcal{E}_{\text{затр}}) \cdot 100\%,$$

где $\mathcal{E}_{\text{пол}}$, $\mathcal{E}_{\text{затр}}$ – соответственно полезная и затраченная энергия, Дж.

Природные газы широко используются в химической промышленности. Из метана получают спирты, ацетон, аммиак. Из этилена и пропилена получают пластмассы. Из бутана получают синтетический каучук, из которого делают колесную резину. Поэтому использование природных газов для получения тепловой энергии в целом нерационально.

В авиации используются воздушно-реактивные двигатели, в которых топливо в камеру сгорания подается непрерывно; вследствие этого процесс горения протекает постоянно и реактивная сила также действует постоянно. В качестве топлива используются лигроин, керосин (продукты переработки нефти).

Ядерная энергия получается в результате распада (синтеза) ядер, связанных с образованием ядер, обладающих большей энергией связи. Ядерная энергия может быть выделена в результате цепной реакции деления тяжелых ядер (уран) или при термоядерной реакции синтеза легких ядер. В современной ядерной энергетике используется только первый способ, так как пока еще не решены все проблемы управления термоядерной реакцией. Мировые запасы урана составляют 1,5 млн т, так что этот источник энергии также исчерпаем.

Себестоимость 1 кВт·ч электроэнергии, получаемой на атомных реакторах, была изначально достаточно низкой. Сегодня, когда стали актуальны вопросы захоронения отработанного урана, себестоимость атомной электроэнергии стала расти.

Перспективы в использовании ядерной энергии связаны с разработкой термоядерного реактора, в котором используется энергия управляемого водородного взрыва – два атома водорода сливаются с образованием атома гелия, при этом выделяется нейтрон, который отдает свою энергию воде, превращая ее в пар, подаваемый затем в турбины электростанции. Сырье – морская вода; энергии получается в 10 раз больше, чем при распаде урана. К 2020 г. во Франции будет построен 1 международный термоядерный реактор в научных целях (ИТЭР – интернациональный термоядерный экспериментальный реактор). Распределение затрат: Евросоюз – 50%, Россия, США, Китай, Япония, Индия – по 10%. Затем в Японии будет построен усовершенствованный прототип ИТЭР – так называемый ДЕМО. А далее во всем мире будут строиться термоядерные станции для производства электроэнергии.

Электрическая энергия сегодня широко используется человеком.

Единицей измерения электрической энергии является 1 кВт·ч. В ваттах (Вт) измеряется **мощность** любой машины – это полезная работа, которая может быть совершена машиной за 1 час. Если потребляемую мощность умножить на время работы оборудования, то мы узнаем, сколько электроэнергии было затрачено.

Источниками электроэнергии являются:

1) энергия воды на гидравлических станциях (ГЭС);

2) тепловая энергия, полученная при сгорании топлива (тепловые электростанции – ТЭЦ);

3) тепловая энергия, полученная в результате ядерных реакций (атомные электростанции – АЭС);

4) тепловая энергия, полученная при концентрации солнечных лучей (солнечные электростанции – СЭС) и др.

Во всех четырех случаях энергия воды или тепловая энергия преобразуются в механическую энергию, так как они способствуют вращению лопастей турбины. Преобразование механической энергии в электрическую происходит в *электрогенераторах*. Если виток проволоки двигать вблизи магнита или, наоборот, магнит вблизи витка, то под действием магнитных сил в проволоке будут перемещаться электроны: возникнет электрический ток. Это явление было открыто в 1831 г. Фарадеем и носит название *электромагнитной индукции*. В электрогенераторе катушки (витки проволоки) вращаются вокруг магнитов. Вращает катушки турбина.

Как под действием магнитных сил возникает электрический ток, так и электрический ток заставляет вращаться магнит. На этом основан принцип работы *электродвигателя*: ток пропускают по катушкам, расположенным вокруг магнита, при этом магнит вращается и приводит в движение соответствующие узлы станка, электроинструментов и т.д.

Атомные электростанции обладают высоким коэффициентом полезного действия и являются важными поставщиками электроэнергии. Так, например, при распаде 1 т урана-235 выделяется количество теплоты, эквивалентное сгоранию 300 000 т высококачественного каменного угля. В ядерных реакторах теплота, выделяющаяся при делении ядер урана, нагревает воду, прокачиваемую через ураносодержащие тепловыделяющие элементы; вода закипает, пар направляется на турбины и вращает их, то есть тепловая энергия превращается в механическую, а затем в электрогенераторах – в электрическую. Одной из крупнейших АЭС мира до аварии в марте 2011 г. была Фукусима (Япония). Ее мощность составляла 9,1 ГВт, то есть в час при полной загрузке она могла производить 9 100 000 кВт·ч электроэнергии.

Первая в мире АЭС мощностью 5 МВт была построена в СССР в 1954 г. в Обнинске. Затем в 1956 г. – в Великобритании (46 МВт). Сегодня крупнейшая в Европе АЭС находится на Украине – 6 ГВт. Крупнейшая АЭС в мире – в Японии – 8,2 ГВт (Касивадзаки-Карива).

Самая мощная в России электростанция – Сургутская ТЭС на газе (по-старому ГРЭС – государственная районная) – 4,8 ГВт.

Самая мощная в мире – китайская ГЭС Санься (Три ущелья) – 22,5 ГВт.

Атомные станции дают наибольшую часть электроэнергии во Франции (80%), в Японии и Корее (около 40%). В Австралии и США преобладают ТЭС на угле (более 50%). В Канаде – гидроэлектростанции (60%). В Европе – в среднем газ, уран и уголь по 30%. В России по типам генерации: по 16% – гидроэнергетика и атомные электростанции, 67% – тепловые электростанции, из них 50% работают на газе¹.

Химическая энергия, выделяющаяся в процессе химических реакций, служит ценным источником теплоты для обогрева реагентов, используется для проведения процессов, протекающих с поглощением тепла. Например, в производстве азотного удобрения теплота, выделяемая в результате химических реакций, используется для выпаривания воды и кристаллизации вещества. Химическая энергия применяется в гальванических элементах и аккумуляторах, где она преобразуется в электрическую.

Нефть, уголь, газ, уран – **источники энергии невозобновляемые**.

4.2. Использование возобновляемых источников энергии

Помимо невозобновляемых источников энергии (полезных ископаемых, включая уран), существуют также **возобновляемые ресурсы**, которые имеют в настоящее время сравнительно небольшое применение из-за низ-

¹ <http://www.gks.ru/> – Сайт федеральной службы госстатистики.

кой рентабельности. Это энергия ветра, морских приливов, солнечная и геотермальная энергия.

Ветер как носитель кинетической энергии используется человеком уже многие века (парусный флот, ветряные мельницы). В России благоприятные условия использования энергии ветра на Крайнем Севере, в Азово-Черноморском районе, где дуют северо-восточные ветры, в районах Нижнего Поволжья. Потенциальные мощности ветровых электростанций, которые могли быть построены в указанных районах, в десятки раз превосходят суммарную мощность всех электростанций России. Однако КПД их невысок. В 2010 г. в США ветряные электростанции вырабатывали 2,3% от всей электроэнергии.

Мировой потенциал **морских приливов** составляет 500 млн т условного топлива в год. Для их использования сооружаются плотины. Во время прилива они заполняются, во время отлива создается напор воды, которая, проходя через гидротурбины, вращает их и приводит в движение генераторы электрического тока. Самая крупная электростанция на морских приливах работает на берегу Ла-Манша. В России небольшая станция была построена в 1968 г. на берегу Баренцева моря.

Геотермальная энергия – это запасы теплоты, имеющиеся в глубинах земли. Практический интерес представляют горячие источники воды и пара (гейзеры). В Исландии 25% электроэнергии вырабатывается на гейзерах, образующихся в зоне вулканов.

Солнечная энергия (гелиоэнергетика) не имеет альтернатив на космических станциях (КПД 20%, что гораздо меньше теоретически возможного). На Земле солнечную тепловую энергию целесообразно применять в южных районах, где время солнечной радиации составляет 2200-3000 ч в год, то есть более 30% годового фонда времени. В России это Северный Кавказ и Нижнее Поволжье.

Солнечное излучение превращается в электроэнергию, во-первых, путем получения тепловой энергии с последующим использованием ее для приведения в действие электрогенераторов (гелиотермальные станции) и, во-вторых, фотоэлектрическим методом прямого преобразования солнечного излучения в электроэнергию.

Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ) – это производственные и бытовые органические отходы, продукция растениеводства: рапс, пшеница, картофель, кукуруза, тростник и др. В нашей стране это направление не получило развития, так как в достаточном количестве имеются более рентабельные ресурсы (нефть и газ). А в Китае, например, в сельскохозяйственных провинциях широко используется биотопливо, получаемое из производственных и бытовых отходов.

Начиная с энергетического кризиса 1973 г. ведущие промышленно развитые страны мира поддерживают использование НВИЭ. Например, регулируемая государством цена на биотопливо в Европе ниже, чем на бензин, также материально компенсируется переход машин на биотопливо. В Германии стоимость 1 кВт·ч значительно превосходит затраты на его производство, то есть за счет потребителей финансируются возобновляемые источники энергии, у которых низкая рентабельность.

Сегодня во многих странах сельскохозяйственное сырье отправляется на производство этанола, который используется в качестве топлива для автомашин. Добавление этанола в бензин (до 50%) позволяет существенно сократить расход последнего, что широко используется на Западе (особенно в США).

4.3. Пути снижения энергоемкости продукции

Расход энергии на единицу производимой продукции называется **удельной энергоемкостью**. Она неодинакова для различных производств. Большой энергоемкостью характеризуется металлургическая отрасль; например, для производства 1 т алюминия требуется 20 000 кВт·ч, магния – 18 000 кВт·ч электроэнергии.

Снижение энергоемкости продукции является важным фактором снижения ее себестоимости.

Пути снижения энергоемкости продукции:

- повышение КПД машин;
- утилизация теплоты, выделяемой в процессе основного производства для подогрева сырья, сушки, горячего водоснабжения, отопления и других производственных нужд (например, в ТЭЦ или АЭС);
- снижение потерь тепла в окружающую среду (тепловая изоляция аппаратуры, выбор такой конструкции и габаритов, которые обеспечивают минимальную теплоотдачу в окружающую среду);
- применение достижений НТП – эффективных катализаторов, ультразвука, магнитного поля, вакуума и др.

Раздел 5

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДА

5.1. Трудовые ресурсы страны: понятие, структура, воспроизводство

Трудовые ресурсы – главная производительная сила общества, включающая трудоспособную часть населения страны, которая способна участвовать в общественно полезной деятельности, производя материальные и духовные блага и услуги. Численность трудовых ресурсов страны в целом или отдельного региона может быть определена следующим образом:

$$ТР = Ч_{тр} - Ч_{нераб} + Ч_{подр} + Ч_{раб.пенс} ,$$

где $Ч_{тр}$ – численность населения в трудоспособном возрасте;

$Ч_{нераб}$ – численность неработающих лиц того же возраста, признанных в соответствии с государственными правовыми положениями нетрудоспособными (инвалиды 1 и 2 групп, лица льготных пенсионных возрастов);

$Ч_{подр}$ – численность работающих подростков (в возрасте до 16 лет);

$Ч_{раб.пенс}$ – численность работающих лиц пенсионного возраста.

В РФ трудоспособный возраст для мужчин составляет 44 года (от 16 до 59 лет включительно), для женщин – 39 лет (от 16 до 54 лет включительно). С увеличением пенсионного возраста трудоспособный возраст для мужчин составит 49 лет (от 16 до 64 лет включительно), для женщин – 47 лет (от 16 до 62 лет включительно).

В стране с развитой экономикой принято различать экономически активное и неактивное население.

К *экономически активному населению* относятся все занятые и безработные.

К *экономически неактивному населению* относятся те, кто по каким-либо причинам не желает работать (занятые ведением домашнего хозяйства, уходом за больными, детьми и т.д.); лица, получающие пенсии по старости на льготных условиях; инвалиды, получающие пенсии и не занятые никакой деятельностью, а также те, кто отчаялся найти работу. В эту же категорию в западной статистике включают учащихся очных форм образования. В российской статистике таких учащихся относят к категории занятых.

Воспроизводство трудовых ресурсов – это процесс непрерывного возобновления количественных и качественных характеристик экономически активной части населения, включающий фазы:

- 1) формирования;
- 2) распределения и перераспределения;
- 3) использования трудовых ресурсов.

Фаза формирования трудовых ресурсов складывается из:

- производства индивидуальной рабочей силы, постоянно расходуемой в процессе трудовой деятельности, то есть восстановление и сохранение способности к труду;
- производства новой рабочей силы, за счет которой возмещается естественная убыль трудовых ресурсов и обеспечивается прирост численности молодежи, вступающей в трудоспособный возраст;
- производства квалифицированной рабочей силы путем приобретения способности к труду через систему общего и специального образования, профессиональной подготовки.

Фаза распределения и перераспределения трудовых ресурсов представляет социально-экономический и временной процесс движения экономически активного населения в целях его первичного распределения по видам работ, роду и сферам деятельности, отраслям, организациям, регионам и перераспределения в соответствии со спросом и предложением на рынке труда.

Фаза использования трудовых ресурсов состоит в трудовой деятельности, в процессе которой рабочая сила непосредственно реализуется

как способность к труду и, таким образом, обеспечивается занятость трудоспособного населения, желающего трудиться.

Воспроизводство трудовых ресурсов может быть интенсивным или экстенсивным.

Экстенсивный тип – количественное увеличение численности трудовых ресурсов без изменения их качественных характеристик.

Интенсивный тип – рост качества трудовых ресурсов: образовательного уровня, квалификации, культуры и т.д.

Качество рабочей силы – это совокупность свойств человека, проявляющихся в процессе труда и включающих в себя квалификацию и личностные характеристики работника: его физиологические и социально-психологические особенности (здоровье, умственные способности), а также адаптированность, в том числе гибкость, мобильность, мотивируемость, инновационность, профориентированность и профпригодность.

5.2. Человеческий потенциал, капитал и инвестиции в него

Человеческий потенциал – это совокупность функциональных качеств, присущих человеку как носителю рабочей силы и определяющих возможности его самореализации в той или иной сфере деятельности.

Развитие человеческого потенциала – это процесс расширения возможностей в различных сферах деятельности.

Человеческий потенциал характеризуется **индексом человеческого развития** (ИЧР), который учитывает три стороны качества жизни населения – доходы, грамотность и продолжительность предстоящей жизни, дает комплексную оценку человеческого прогресса на определенной территории.

Состав показателей ИЧР включает:

- ожидаемую продолжительность жизни населения;
- уровень грамотности населения страны (среднее количество лет, потраченных на обучение);

- благосостояние, измеряемое в ВВП² на душу населения.

Индекс публикуется в рамках Программы развития ООН в отчетах о развитии человеческого потенциала.

Самый высокий индекс по данным 2011 г. в Норвегии – 0,943. США занимают 4 место (0,91), Россия заняла 66 место с индексом 0,755.

Для справки: в 1990 г. США – на 17 месте, ГДР – на 19 месте, СССР – на 23 месте, Япония – на 1 месте.

Коренной перелом в отношении ценности человеческого ресурса произошел в 1970-х гг., когда совершилась переоценка движущих сил экономики – человеческий фактор выдвигается на первый план, возникает теория человеческого капитала, разработанная американским экономистом Г. Беккером.

Человеческий капитал (ЧК) – это качественные характеристики рабочей силы (уровень образования, профессиональный опыт, стаж работы и др.).

Выделяют следующие особенности человеческого капитала:

- ЧК является основным условием экономического роста;
- формирование ЧК требует от самого человека и всего общества значительных затрат;
- ЧК в виде навыков, способностей является определенным запасом, то есть способен накапливаться;
- инвестиции в ЧК обеспечивают его обладателю в будущем получение более высокого дохода;
- вложения в ЧК дают довольно значительный по объему, длительный по времени и интегральный по характеру экономический и социальный эффект;
- независимо от источников формирования (государство, семья, частные средства и пр.), использование ЧК и получение прямых доходов контролируется самим человеком;

² **Валовой внутрений продукт** (англ. *Gross Domestic Product*) – макроэкономический показатель, отражающий рыночную стоимость всех конечных товаров и услуг (то есть предназначенных для непосредственного употребления), произведенных за год во всех отраслях экономики на территории государства для потребления, экспорта и накопления, вне зависимости от национальной принадлежности использованных факторов производства.

– функционирование ЧК, степень отдачи от его использования обусловлены свободным волеизъявлением субъекта, его индивидуальными интересами и предпочтениями, его материальной и моральной заинтересованностью, ответственностью, мировоззрением и общим уровнем культуры и пр.³

Проблема заключается в том, что люди являются наиболее консервативной составляющей организации и требуется обязательная адаптация человеческих ресурсов к новым целям, методам и отношениям. Прежде чем изменятся не только знания и навыки, но и ценностные ориентиры, поведение, система отношений, пройдет гораздо больше времени, чем необходимо для осуществления технологических или технических изменений.

Представляя собой достаточно «мобильный ресурс», работник способен в любое время покинуть организацию (исключение составляют случаи, когда имеет место контракт, заключенный на определенный срок), если его что-либо не устраивает, работать не в полную силу, что обуславливает необходимость применения соответствующих ограничений. С другой стороны, инициативность и творческий подход к работе не могут проявляться в условиях, предполагающих четкое следование инструкциям, так как и работник требует предоставления определенной свободы действий. Если в 1960-1980-е гг. среднестатистический гражданин нашей страны менял место работы максимум 5-6 раз в течение трудовой жизни, то сегодня – 1 раз в 2-2,5 года. Известно множество примеров, когда уход с предприятия одного или нескольких ведущих специалистов приводил к серьезным неприятностям компании.

Таким образом, от качества человеческого капитала зависят результаты экономического роста. Высокое качество человеческих ресурсов формируется на следующих правилах:

1. Чем больше люди включены в профессиональную деятельность, тем больше у них накапливается жизненного и профессионального опыта, тем меньше времени им требуется для качественного решения профессиональных задач, тем большую ценность они представляют для организации.

³ Комаров М. А., Романов А. Н. и др. Ресурсный потенциал экономического роста. М.: Изд. дом «Путь России», 2002. 568 с.

2. Человек – это самый сложный объект социального управления.
3. Профессионализация видов деятельности требует большой капиталоемкости для становления профессионалов.
4. Высокая эффективность деятельности профессионалов в организации достигается созданием рационального управления их возможностями (потенциалом).

Необходимы капиталовложения в формирование, использование и развитие людских ресурсов исходя из экономической целесообразности, имеющих своей целью привлечение более качественного в профессиональном плане работника, его обучение и поддержание в высоком трудоспособном состоянии, создание условий для творческого и профессионального развития каждого сотрудника.

Как краткосрочные капиталовложения можно рассматривать оплату труда, материальное стимулирование, которые поддерживают созидательные способности человека. Как долгосрочные – затраты на формирование кадровой политики и реализацию ее направлений, способствующие развитию персонала и аккумуляции его потенциальных возможностей⁴.

Инвестиции в человеческий капитал – это вложения в образование, позволяющие сформировать определенные знания, навыки, которые в будущем принесут отдачу в виде дохода.

Люди принимают решения о вложениях в образование на основе сопоставления затрат и выгод. Затраты имеют две формы: явные (на обучение) и скрытые (упущенные в течение обучения заработки). Принимая решение об образовании, следует учитывать, что оно требует времени, затрат денег (прямых и альтернативных), выгоды от образования нельзя получить немедленно, существует наличие нефинансовых выгод (престиж), знания и навыки с течением времени обесцениваются (моральный и физический износ человеческого капитала).

Выгода от образования для индивидуума – это разница между заработком с образованием и заработком без образования за вычетом затрат на образование. Например, курсы повышения квалификации стоят 10 тыс. руб.,

⁴ Комаров М. А., Романов А. Н. и др. Ресурсный потенциал экономического роста. М.: Изд. дом «Путь России», 2002. 568 с.

при этом ваш ежемесячный доход увеличится на 2 тыс. руб. Следовательно, затраты на образование окупятся за 5 месяцев, а выгода от образования в течение года составит 14 тыс. руб. ($2 \cdot 12 - 10$).

Исходя из этого, инвестировать в человеческий капитал тем выгоднее:

- чем больше период предстоящей трудовой жизни и, следовательно, выше отдача от инвестиций;
- чем меньше издержки, связанные с получением образования;
- чем больше различия в зарплатах высокообразованных и низкообразованных работников.

При этом как для физического капитала, так и для человеческого характерен закон убывающей отдачи, то есть после определенного момента каждое следующее образование дает все меньшую выгоду.

Эмпирические профили «возраст-доход» свидетельствуют о том, что заработки увеличиваются в соответствии с уровнем образования и опытом работы.

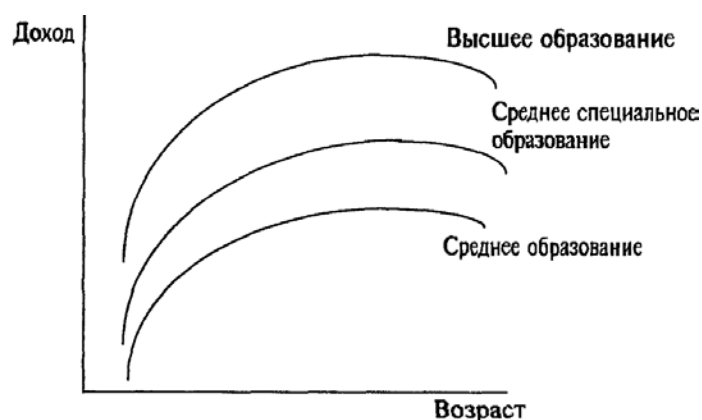


Рис. 3. Эмпирическая зависимость доходов от возраста

Государство заинтересовано в инвестициях в образование, так как:

- утверждаются определенные ценности и приоритеты в обществе;
- быстрая смена технологий требует постоянного повышения квалификации работников, иначе возрастает структурная безработица;
- имеются социальные преимущества (низкая криминальная активность);
- более высокий уровень доходов образованных работников повышает общий уровень благосостояния общества.

5.3. Производительность труда как показатель эффективности экономики страны

Производительность труда в конкретной стране рассчитывают делением ВВП на общее количество работающих. Следовательно, при прочих равных условиях – политических, налоговых, климатических и т.д. – где выше производительность труда, там и выше уровень жизни.

Производительность труда в промышленных сферах экономики самая высокая в США, в странах ЕС в среднем на 20% ниже. Производительность труда в ряде российских отраслей ниже американских и европейских показателей в 4-5 раз. Например, если американец за час работы произвел благ на 32 доллара, норвежец – на 38, француз – на 35, то россиянин – на 5-6 долларов. Получается, что рабочий в России тратит одинаковое, а зачастую и гораздо большее количество времени на работу, чем его коллега за рубежом, но отдача от этого труда существенно меньше. Это вдвойне опасно в условиях растущей глобальной конкуренции и увеличивающихся затрат на квалифицированный труд и энергоносители.

В современной экономике важнейшими задачами являются повышение конкурентоспособности продукции (работ, услуг) на внутреннем и мировом рынках, снижение затрат на производство и реализацию продукции, обеспечение повышения прибыли предприятий, чтобы ее использовать для дальнейшего развития.

Чтобы остаться конкурентоспособными, сегодняшним компаниям необходимо делать больше, чем просто поставлять продукты или услуги, которые лучше или дешевле аналогов конкурентов. Они должны также расширять спектр характеристик продукта, повышать эффективность и снижать цены быстрее, чем конкуренты. Они должны быть быстрее в запуске новых производств, в создании абсолютно новых рынков, развитии венчурных стратегий. В решении этих задач одну из главных ролей играет эффективное управление производительностью труда.

Необходим комплексный подход к решению следующих проблем: неэффективная организация труда, непрозрачное и избыточное регулиро-

вание, устаревшие мощности и методы производства, редкое применение комплексного подхода к планированию развития территорий, дефицит профессиональных навыков, неразвитость финансовой системы.

Одно из направлений повышения эффективности экономики – ***приоритетный рост производительности труда над заработной платой***. Чтобы обеспечить такое новое качество динамики производительности труда, нужно очень быстро решить несколько сложных задач. Главная из них – решительная модернизация российской экономики, основное преимущество которой – наличие богатых природных ресурсов и человеческий потенциал. Сейчас эти два фактора не дают удовлетворительного для страны эффекта, потому что они отделены друг от друга: сырье вывозится практически в переработанном виде.

Становится очевидным, что современный этап экономического развития несет инновационный характер.

Инновация⁵ – это не единичное событие, а постоянная реакция на изменяющиеся обстоятельства. Устойчивая инновационная система не только помогает решить текущую проблему, но и создает новые мощности, открывает возможности для дальнейших инноваций. Внедрение инноваций требует развития рынка квалифицированной рабочей силы (что повлечет за собой изменения на рынке труда), а также наличия самих инновационных разработок. Суть инновационного развития заключается прежде всего в повышении производительности труда.

Современный мировой опыт свидетельствует, что инновации создаются прежде всего в небольших венчурных фирмах. Крупные корпорации просто организуют их реализацию в промышленных масштабах.

Факторы, препятствующие инновационному развитию экономики: коррупционная среда, неэффективное налоговое законодательство, высокие административные барьеры и неэффективные механизмы регулирования работы отраслей. К примеру, статистика Всемирного банка свидетель-

⁵ Инновация, нововведение (англ. *innovation*) – это внедренное новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком.

ствует: чтобы в России согласовать строительный проект во всех инстанциях, требуется 704 дня, в то время как в Швеции – 116 дней.

В современных условиях предприятия должны формировать развитие своей деятельности, отвечающее новым реалиям и перспективам долгосрочного развития страны. Субъекты хозяйствования сталкиваются с такими системными проблемами, влияющими на снижение производительности труда, как низкий спрос на отечественную инновационную продукцию, также присутствуют финансово-экономические факторы, связанные с недостатком собственных средств для расширения и обновления основных фондов, высокая стоимость нововведений, экономические риски и длительные сроки окупаемости.

В последние годы произошло ослабление кооперационных связей между научными организациями, учреждениями образования и производственными предприятиями, в том числе на уровнях системы воспроизводства научных кадров, организационного обеспечения цепи «прикладные исследования – опытно-конструкторские разработки – производство».

Одно из главных направлений повышения производительности труда – вложения в человека. Это критически важно из-за начавшегося уменьшения численности людей трудоспособного возраста (на 1 миллион ежегодно), а также существующих проблем в здравоохранении и образовании. Здесь не обойтись без массированных инвестиций и государства, и бизнеса, и самих людей.

Таким образом, на основании вышеперечисленных факторов напрашивается вывод, что только выверенный взвешенный комплексный подход к решению экономических проблем приведет к росту производительности труда в России⁶.

⁶ Бокова К. В., Гиниева С. Б. Производительность труда как показатель эффективности производства // Материалы I Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 25-26 января 2011 г.) Интеграция науки, образования и производства – стратегия развития инновационной экономики. Екатеринбург, 2011.

5.4. Многофакторная модель производительности труда

Структурные изменения экономики в период перестройки привели к сокращению рабочей силы в отраслях, являющихся наиболее трудоемкими и требующими постоянных капитальных вложений и инвестиций. Зато увеличилась численность занятых в экспортно ориентированных добывающих отраслях и в активно развивающемся третичном секторе экономики (в сфере услуг, в органах управления, в финансовой сфере).

Производительность труда можно представить как многофакторную модель, состоящую из субъективных и объективных причин. Факторы, обуславливающие изменение данного показателя, являются резервами увеличения производительности труда.

В свою очередь формирование эффективной структуры занятости при одновременном совершенствовании структуры управления, организации труда и повышении технического и технологического уровня производства повысит производительность труда и выявит резервы ее роста.

Данные концептуальные подходы к формированию групп факторов, влияющих на такой индикатор эффективности деятельности, как производительность труда, отражают степень реализации интеллектуального потенциала работников на предприятии. Они устанавливают их взаимосвязь с другими подсистемами и внешней средой предприятия.

Факторы, влияющие на производительность труда, можно выделить в следующие модули:

Первый модуль – факторы основного капитала

Данные факторы связаны с механизацией и автоматизацией труда, использованием эффективных и прогрессивных технологий. Роль факторов данной группы обусловлена степенью использования инвестиций. Детально анализируя влияние основного капитала на производительность труда, следует отметить важное условие: рост овеществленного труда не должен быть больше прироста объема работы, достигнутого за счет воздействия этих факторов. Основная практическая сложность заключается в

том, что достаточно трудно определить прирост объема работы, достигнутого только за счет роста основного капитала в связи с тем, что на любой вид деятельности оказывают воздействия изменения, связанные с основными фондами, их структурой и применяемыми технологиями.

Второй модуль: социально-экономические факторы

Их важность объясняется составом, квалификацией работников, условиями труда, здоровьем нации, отношением персонала к труду, уровнем социальной защищенности и т.д. Персонал и качество труда здесь играют особую функцию.

Производительность труда зависит от многих факторов: способностей, образования, возраста, опыта, состояния здоровья и др. В совокупный труд вклад каждого работника различен: одни в коллективе всегда производят меньше среднего значения, другие – больше среднего. Для работодателя, с точки зрения повышения продуктивности труда, важно найти такого работника, чья работоспособность выше средних значений. Следует отметить, что коллективные методы расчета производительности труда, применяемые сегодня, этого не учитывают.

В данном модуле следует выделить такие факторы, как капиталовложения общества в социальную сферу, то есть расходы на здравоохранение и образование. Данные статьи в бюджете отдельной семьи или всего государства всегда являются капиталоемкими и фундаментальными. От состояния здравоохранения зависит здоровье нации, от уровня образования – квалификация работников. Обращая внимание на необходимые составляющие качества жизни, среди них следует особо выделить правильную структуру продуктов питания, наличие товаров для потребителей, уровень предоставления сферы услуг и обслуживания жилищно-коммунальным хозяйством. Все они позволяют быстро и своевременно восстанавливать работоспособность, создают ощущение комфортности и надежности, таким образом, оказывая воздействие на душевное состояние работника.

Рост численности студентов учреждений профессионального образования без привязки к профессионально-квалификационной структуре кадров на федеральных и региональных рынках труда привел к тому, что зна-

чительное количество выпускников не могут трудоустроиться по полученной специальности. То есть финансовые, научные ресурсы, направленные на образование, не дают отдачи.

Третий модуль – организационные факторы

Роль данной группы возрастает связи с поступательным развитием экономики. Данные факторы охватывают комплекс мероприятий по менеджменту персонала, организации труда, его управлению.

К данной группе факторов относятся структура, размер и место расположения предприятия, способы кооперирования, специализации, четкое определение задач деятельности подразделений и стиля управления предприятием.

Отдельная группа – это факторы, оказывающие воздействие на дисциплину труда и взаимоотношения в коллективе. Сюда относятся:

- принципы взаимодействия и система ценностей работников, воздействующие на целевые установки персонала, микроклимат в коллективе и поведение работников;
- мероприятия по активизации работников;
- способы контроля за исполнением управленческих решений.

Также следует отметить объективные условия деятельности, способствующие влиянию указанных факторов на производительность труда. Среди таких условий следует выделить климатические условия, уровень благосостояния населения, политическую жизнь, наличие природных богатств страны, ее общественное развитие.

Типизация факторов, влияющих на производительность труда, позволяет:

- осуществлять «привязку» разрабатываемой стратегии предприятия к доминирующей группе факторов;
- конструировать экономические механизмы и организационные формы управления в зависимости от доминирующей группы факторов;
- определять ситуацию, способы реализации и технологию продвижения на рынках, имеющих специфические характеристики с учетом доминирующей группы факторов.

Деятельность предприятия предполагает целый комплекс организационных, научных, технологических, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в своей совокупности приводят к определенным результатам. Вероятность коммерческого успеха предпринимательства резко возрастает благодаря обеспечению высокой производительности труда и контролю факторов, влияющих на нее.

Недооцененность человеческого капитала и недоиспользование его в трудовой деятельности приводит к уменьшению отдачи от вложенных в работника инвестиций, к снижению производительности труда, уменьшению отдачи от капитала, увеличению трудовых затрат предприятий. Поэтому знания, опыт, мастерство именно трудовых ресурсов необходимо учитывать в прогнозах кадровой потребности.

Оценить потенциал работника на рынке труда – крайне сложная задача. Сложность стоимостной оценки человеческого капитала состоит в огромном количестве количественных и качественных факторов, по-разному влияющих на величину человеческого капитала и являющихся по своей сути вероятностными величинами. В зависимости от цели исследования методы оценки человеческого капитала могут быть различными – единой методики оценки ценности человека не существует.

На каждом этапе организационного развития компании осуществляются кооперационные связи и интеграционные процессы. Эффективность данных процессов на предприятии будет во многом обусловлена наличием соответствующих мотивов, укрепляющих эти связи. В настоящее время на основании данной многофакторной модульной модели необходимо формирование мотивационного механизма интеграции интересов работника, работодателя и государства для обеспечения роста производительности труда на предприятиях России⁷.

⁷ Стрекозова Е. В. Макроэкономические факторы роста производительности труда // Российское предпринимательство. 2011. № 7. Вып. 2 (188). С. 75-80.

Раздел 6

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ (ФСА)

6.1. Сущность и задачи ФСА

ФСА основывается на следующем утверждении: каждый продукт, объект производится и существует для удовлетворения определенных потребностей (выполнения своих функций): часы – чтобы показывать время, телевизор – чтобы принимать видеосигнал и преобразовывать его в изображение, карандаш – чтобы писать или рисовать и т.д. Известно, что для создания этих функций в продукте или товаре нужно затрачивать определенное количество живого и овеществленного труда.

ФСА подразделяет все затраты на:

- функционально необходимые для выполнения объектом своего функционального назначения;
- излишние, порожденные неправильным выбором или несовершенством конструкторских решений.

Каждая из функций, характерная для объекта, может выполняться разными способами. К примеру, текущее время может отражаться при помощи стрелок, цифр, которые светятся на циферблате часов, или каким-либо другим способом. Очевидно, что разные способы осуществления функции достигаются разными технологическими и техническими путями и, соответственно, требуют разных объемов затрат. Это значит, что, выбирая тот или иной способ осуществления определенной функции, мы заранее закладываем и определенную минимальную сумму затрат на ее создание. Следовательно, заменив существующий способ выполнения функции более дешевым, мы тем самым уменьшим стоимость изделия.

ФСА представляет собой эффективный способ выявления резервов сокращения затрат, который основывается на поиске более дешевых способов выполнения главных функций (путем организационных, технических, технологических и других изменений производства) при одновременном исключении лишних функций.

Конечная цель ФСА – поиск наиболее экономичных, с точки зрения потребителя и производителя, вариантов того или иного практического решения. Для достижения этой цели с помощью анализа решаются следующие задачи:

- дается общая характеристика объекта исследования;
- производится его детализация на функции и группировка выделенных функций на главные, вспомогательные и ненужные;
- определяются и группируются затраты соответственно выделенным функциям;
- исчисляется сумма затрат на изготовление изделия при исключении лишних функций и использовании других технических и технологических решений;
- разрабатываются предложения по технологическому и организационному усовершенствованию производства.

Объектами ФСА могут быть как отдельные виды изделий, так и технологические процессы, и вообще любой процесс, связанный с затратами.

Критериями выбора объекта являются показатели, характеризующие объем производства изделий, их себестоимость, уровень рентабельности, удельный вес их в общем выпуске продукции в перспективе, количество рекламаций, характер и причины брака и т.д. На основе анализа этой информации отбираются изделия, которые в первую очередь подлежат ФСА.

6.2. Принципы организации ФСА

С целью обеспечения наибольшей отдачи от выполнения ФСА необходимо соблюдать следующие принципы проведения аналитического исследования.

Принцип ранней диагностики. Величина выявленных резервов зависит от того, на какой стадии жизненного цикла изделия проводится ФСА – предпроизводственной, производственной, эксплуатации, утилизации. Как правило, излишние затраты в основном закладываются на этапе проектирования. Следовательно, наибольший эффект от проведения анализа может быть получен на этом этапе, так как можно предупредить излишние затраты не только на изготовление изделия, но и на подготовку его производства. На стадии промышленного выпуска продукции размер эффекта снижается за счет того, что уже проведены работы по обеспечению его функционирования (создание производственных мощностей, изготовление оснастки, приобретение оборудования и т.д.), налажен производственный процесс. Вмешательство в этот процесс не обойдется без потерь. Еще большие потери будут при внесении изменений в конструкцию изделия на стадии его эксплуатации. Поэтому наиболее целесообразно проводить ФСА при конструкторской разработке изделий. Опыт показывает, что ликвидировать ошибку при разработке изделия в 10 раз дешевле, чем в процессе производства, и в 100 раз дешевле, чем в процессе его эксплуатации потребителями.

Принцип приоритета. Так как метод ФСА не имеет пока широкого распространения и не охватывает всевозможные объекты (виды продукции, технологии, процессы и т.д.), а количество специалистов, которые владеют методикой, ограничено, то в первую очередь ФСА должны подлежать изделия и процессы, которые находятся на стадии конструкторской разработки и будут производиться в больших масштабах. Это позволит, с одной стороны, максимизировать эффект ФСА при минимально возможных затратах на его проведение. Кроме того, значительный эффект, полученный в этом случае, будет способствовать более широкому признанию ФСА.

Принцип оптимальной детализации. Главный смысл ФСА – выделение потребительских функций, свойственных объекту. Но если исследуемый объект достаточно сложный, то в результате его деления на функции последних может образоваться очень много (десятки, а то и сотни). Такая узкая детализация делает очень громоздкой, малопонятной программу анализа и вряд ли будет способствовать скорости и результативности его выполнения. Поэтому на практике проблему исследования сложных объектов лучше решать в два этапа:

1. Деление объекта на крупные части (отдельные узлы машин или приспособления, обособленные группы технологических операций);
2. Выполнение ФСА каждого из объектов.

Принцип последовательности. Выполнение комплекса работ по ФСА требует определенной последовательности исследования, прежде всего предварительного изучения будущего объекта и всех обстоятельств, которые связаны с его производством и эксплуатацией. При этом необходимо пользоваться логической схемой детализации – от общего к частному (объект – узел – функция). Результаты проведения ФСА на каждом этапе зависят от полноты и качества выполненных работ на предыдущих этапах.

Принцип выделения ведущего звена (ликвидации узких мест). Почти всегда при анализе выясняется, что или в хозяйственном комплексе, или в отдельно взятом изделии существует какая-то часть, которая требует больших затрат на обеспечение жизнеспособности этого объекта или сдерживает получение эффекта от его функционирования (использования).

Использование изложенных принципов может существенно повысить эффективность ФСА.

6.3. Последовательность проведения ФСА

Последовательность проведения ФСА выделяет семь этапов: *подготовительный, информационный, аналитический, творческий, исследовательский, разработка рекомендаций и внедрение.*

Подготовительный этап. Выбирается объект будущего исследования, создается временная исследовательская группа из специалистов разного направления для более полного охвата всех инженерно-экономических и технологических особенностей объекта. Разрабатывается подробный календарный план выполнения исследования, оформляются все нормативные документы, связанные с проведением ФСА (приказ руководителя о проведении анализа определенного объекта, привлечении определенных работников к выполнению этой работы и т.д.).

Информационный этап. Главная задача – сбор, изучение и обобщение разнообразных данных об исследуемом объекте. Они должны отражать условия производства, реализации и потребления изделия, новейшие достижения в отраслях науки и техники, так или иначе связанных с этим объектом, удерживать всю без исключения технологическую и экономическую информацию, имеющую отношение к анализируемому объекту. Данный этап нередко называют фундаментом ФСА, потому что от полноты и достоверности собираемой информации во многом зависит успех последующих этапов ФСА.

Аналитический этап. Проводятся детализация изучаемого объекта на функции, их классификация, определение стоимости каждой из них. В результате проведенных исследований должны быть выявлены зоны наибольшей концентрации затрат, т.е. наиболее перспективные зоны с точки зрения задач ФСА. На основании этого формулируются задачи по усовершенствованию объекта с целью сокращения затрат на его производство, обосновываются направления дальнейшего исследования.

Творческий этап. Разрабатываются варианты упрощения и удешевления конструкции изделия или технологии. Решаются задачи по совмещению функций, возможности ликвидации ненужных функций, удешевления элементов конструкции, устанавливаются разные варианты выполнения основных функций, производятся обсуждение и отбор наиболее реальных вариантов с точки зрения их реализации. Этот этап является решающим, так как именно в ходе его начинается зарождение нового, усовершенствованного объекта, очерчиваются его контуры.

Исследовательский этап. Главная задача – экспериментальная проверка выдвинутых предложений. Для ее решения обычно проводятся все необходимые технические, технологические и экономические расчеты, проверяется соответствие нового варианта изделия условиям его использования потребителями. Если расчетов недостаточно, создаются исследуемые образцы объекта и проводится их испытание как с точки зрения приспособленности к существующему производственному оборудованию, так и с точки зрения условий доставки до потребителя и эксплуатации.

Рекомендательный этап. Делается окончательный выбор вариантов изменений исследуемого объекта, который не снижал бы его потребительских качеств. При этом оформляется вся необходимая документация по выбранному варианту усовершенствованного объекта. Согласуются все вносимые в него изменения с потребителями и поставщиками. Необходимая документация производственного характера передается технологическим, экономическим и другим заинтересованным службам.

Этап внедрения. Должны быть решены все вопросы, связанные с организацией производства нового варианта анализируемого изделия. Подводятся итоги проведенной работы, определяется ее экономический эффект, оформляется отчет о результатах анализа, решаются вопросы материального поощрения участников разработки и внедрения результатов ФСА.

6.4. Опыт и перспективы использования ФСА

ФСА возник в конце 40-х годов. Почти одновременно американский инженер Л.Д. Майлз и российский ученый Ю.М. Соболев предложили качественно новые подходы к поиску резервов снижения себестоимости изделия. Эффект был почти ошеломляющим. Первая разработка Ю.М. Соболева (узел усиления микротелефона) позволила сократить количество деталей на 70%, затраты материалов – на 42%, трудоемкость – на 69%, а общую себестоимость – в 1,7 раза. С того времени и начинается история тео-

ретической разработки и практического использования ФСА. Сегодня почти все новые виды продукции, поступающие на рынок, на стадии предпроизводственной подготовки проходят через ФСА по причине исключительной эффективности этого метода. Каждый доллар, затраченный на проведение ФСА, дает экономию от 7 до 20 долларов в зависимости от отрасли производства и объекта исследования.

С точки зрения ФСА могут изучаться любые объекты. Например, технология выращивания какой-либо культуры представляет собой комплекс технологических операций, каждая из которых выполняется для достижения определенной цели. В этом и состоит функция каждой операции. Очевидно, многие из этих функций могут выполняться разными способами (разные агроприемы, агрегаты и т.д.), с разными затратами.

Используемая сейчас система бухгалтерского учета – весьма перспективный объект для ФСА. Здесь необходимо проверить функциональную роль каждого документа в документообороте, каждого показателя. Такой анализ позволил бы без потерь учетных функций сократить перечень учетной документации и ее реквизитов. В масштабах государства это означало бы сокращение затрат бумаги, высвобождение работников и т.д. Особенно перспективной для использования методики ФСА, по мнению многих ученых, является сельскохозяйственное производство.

Перспективы дальнейшего развития ФСА заключаются и в том, чтобы внедрять в его методику экономико-математические методы и компьютерные технологии обработки информации, а на общегосударственном уровне – обобщать опыт проведения ФСА в различных отраслях с целью его популяризации и совершенствования.

Раздел 7

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РЕСУРСОПОЛЬЗОВАНИЯ⁸

Ресурсосберегающие мероприятия тесно связаны с экологией и должны проводиться с учетом ее требований. Например, наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу дают тепловые электростанции. При этом выбросы можно существенно сократить на основе реализации мер по энергосбережению (например, учет потребления электроэнергии, дифференцированный по зонам суток). Экологические ограничения все более лимитируют экстенсивный рост экономики.

Рациональное природопользование предполагает сохранение и укрепление природно-ресурсного потенциала планеты, снижение отрицательного воздействия производства на окружающую среду, воспроизводство растительного и животного мира, создание наиболее благоприятных условий жизни, труда и отдыха населения.

В целом состояние окружающей среды в мире, экологические изменения в природе, безудержное развитие техногенного типа мировой экономики привели к возникновению *глобальных экологических проблем*. Поскольку биосфера как регулятор окружающей среды представляет собой единую систему, развитие всего мирового сообщества в рамках сбалансированной эколого-экономической системы может быть осуществлено только в условиях эффективного международного сотрудничества.

⁸ Комаров М. А., Романов А. Н. и др. Ресурсный потенциал экономического роста. М.: Изд. дом «Путь России», 2002. 568 с.

Роль РФ в решении планетарных экологических проблем определяется тем, что в стране сохраняется крупнейший на планете массив естественных экологических систем, который служит резервом устойчивости биосферы в мире.

7.1. Экологические проблемы использования земельных ресурсов

По занимаемой территории Российская Федерация находится на первом месте в мире. Это более 17 тыс. кв. км; более половины (51%) территории РФ занимают леса, 13,2% – воды (включая болота), 12,9% – сельскохозяйственные угодья, 22,9% – другие земли. На душу населения в России приходится 1,5 га сельскохозяйственных угодий, из них 0,8 га пашни, что в 3 раза больше, чем в странах Европейского Союза; в 1,6 раза больше, чем в США⁹. Ценный природный ресурс, которым располагает РФ, – плодороднейшие почвы – черноземы. Повышение средней температуры на планете приводит к увеличению площади сельскохозяйственных угодий в нашей стране и их уменьшению в более южных странах. При этом РФ импортировала в 2010 г. 30% потребляемого населением продовольствия¹⁰. По международным нормам при импорте более 30% продовольствия уже наступает угроза национальной безопасности государства. В России есть все условия для того, чтобы не только обеспечить себя полностью, но и стать ведущим поставщиком продовольствия в мире. Для этого необходимо рационально использовать имеющиеся ресурсы.

Большое влияние на спад в сельском хозяйстве оказала постоянно ухудшающаяся экологическая ситуация, ведущая к экологическому кризису. Проявлением этого кризиса является снижающееся плодородие почв. ***Почвенное плодородие*** – это способность почвы удовлетворять потреб-

⁹ <http://www.gks.ru/> – Сайт федеральной службы госстатистики.

¹⁰ Михайлушкин П. П., Баранников А. А. Условия и основные критерии обеспечения продовольственной безопасности // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 92 (08).

ность растений в элементах питания, влаге и воздухе, а также обеспечивать условия для их нормальной жизнедеятельности.

Основные причины потери почвенного плодородия – широко распространенная эрозия почв, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, опустынивание сельскохозяйственных земель.

Ведение сельского хозяйства необходимо проводить с учетом сохранения природной экосистемы. Например, в случае возделывания человеком монокультуры (пшеницы, свеклы, кукурузы и т.д.) в агроэкосистеме нарушается видовое разнообразие растительных сообществ. Агроэкосистема упрощается, обедняется и становится неустойчивой, что приводит к эрозии почв, опустыниванию и пр. Отчуждая с полей основную (зерно, корнеплоды, овощи и др.) и побочный урожай (солома, листья, ботва и др.), человек размыкает биологический круговорот веществ, нарушает способность почвы к саморегуляции и снижает ее плодородие. Уничтожение растительности, нерегулируемый выпас скота, неправильное применение агротехнических мер резко активизируют эрозию почвы.

Продуктивность земледелия и плодородие почв зависят от оснащенности сельского хозяйства качественной техникой. Отечественные сельхозмашины не удовлетворяют современным технологическим и экологическим требованиям. При обработке посевов пестицидами нашими машинами теряется значительная часть препаратов; не попадая на объект, они загрязняют окружающую природную среду. Под действием тяжелой техники почти повсеместно наблюдается переуплотнение пахотного слоя, что привело к изменению водно-физических свойств почв.

Поверхностные слои почв легко загрязняются. Основные загрязнители почвы:

1. Ядохимикаты.
2. Минеральные удобрения.
3. Отходы и отбросы производства.
4. Газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
5. Нефть и нефтепродукты.

К ядохимикатам относятся *пестициды*, которые уничтожают вредителей, паразитов, микроорганизмы, вызывающие заболевания культурных растений, и *гербициды* (уничтожают всю растительность или отдельные сорняки). Пестициды воздействуют на все живые организмы, в то время как человек использует их для уничтожения весьма ограниченного числа вредителей. В результате наблюдается интоксикация огромного числа других биологических видов (полезных насекомых, птиц) вплоть до их исчезновения. При длительном применении пестицидов у вредителей развивается устойчивость к ним, появляются новые вредители, естественные враги которых были уничтожены. К тому же человек старается использовать значительно больше ядохимикатов, чем это необходимо. Общий экологический (в перспективе экономический) вред от использования ядохимикатов превышает пользу от их применения¹¹.

Почвы загрязняются *минеральными удобрениями*, если их используют в неумеренных количествах, теряют при производстве, транспортировке и хранении. При самых благоприятных условиях азотные удобрения поглощаются растениями на 80%, остальные нарушают биогеохимический круговорот азота. Снижается содержание кислорода в почве, так как происходит выделение в атмосферу «парникового газа» – закиси азота.

Около 62 млн га сельскохозяйственных земель загрязнены в разной степени выбросами промышленных предприятий. Значительное количество свинца содержат почвы, находящиеся вблизи автомобильных дорог. Вследствие Чернобыльской катастрофы (1986 г.) радиоактивными элементами было загрязнено примерно 2 млн га.

Все ощутимее становится давление на сельскохозяйственные угодья со стороны несельскохозяйственных отраслей. Так, сейчас общая территория, нарушенная при добыче полезных ископаемых, составляет около 2 млн га. Причем 3/4 этих площадей находятся в регионах с плодородными землями. На тюменском севере площади оленьих пастбищ уменьшились на 12,5% из-за их замазученности (Государственный доклад, 1995).

¹¹ Коробкин В. И., Передельский Л. В. Экология: учебник для студентов бакалаврской ступени многоуровневого высшего профессионального образования. Ростов н/Д.: Феникс, 2012. 601 с.

В процессе хозяйственной деятельности человека может усиливаться природное *засоление* почв вследствие неумеренного полива орошаемых земель в засушливых районах. При этом исчезают многие виды растений, уменьшается генофонд наземных популяций.

«Если эрозию почвы можно назвать недугом ландшафта, то опустынивание – это его смерть» (доклад ООН). *Опустынивание* – это результат длительного исторического процесса, в ходе которого неблагоприятные явления природы и деятельности человека, усиливая друг друга, приводят к изменению характеристик природной среды. Опустынивание является одновременно и социально-экономическим, и природным процессом, оно угрожает примерно 3,2 млрд земель в мире, на которых проживают более 700 млн чел. Интенсивный выпас скота приводит к уничтожению и без того бедной растительности с низкой естественной продуктивностью. Опустыниванию способствует также массовое выжигание прошлогодней сухой травы, интенсивная распашка. В России опустыниванию подвержены земли Приаралья, Калмыкии, Астраханской области.

7.2. Экологические проблемы использования лесных ресурсов

Половина территории РФ занята лесами, их площадь составляет примерно пятую часть лесов мира. Общий запас древесины 82 млрд кубометров. Лесные ресурсы являются универсальным конструкционным материалом, не потерявшим своего экономического значения и сегодня. Основная часть лесного фонда (70%) используется в качестве древесного сырья, и 20% составляют леса, выполняющие защитные водоохранные или рекреационные функции. Несмотря на огромные запасы лесных ресурсов, проблемы рационального лесопользования остаются актуальными. Лесные ресурсы воспроизводятся, однако процесс истощения затронул и эти ресурсы, но носит он преимущественно структурный характер. Сокра-

щаются запасы наиболее ценной древесины из-за природных факторов (затопления при наводнениях и т.п.), из-за пожаров, из-за загрязнения окружающей среды. Хозяйственные причины сокращения запасов лесных ресурсов – освоение новых территорий, прокладка дорог, нефте- и газопроводов, сопряженные с вырубкой древесины.

Резервы рационального использования древесины при заготовке и транспортировке – сокращение потерь, которые складываются из оставшейся невывезенной древесины, недорубов, потерь древесины при сплаве и т.д. Большие прямые потери древесины связаны с методами ее переработки, глубиной переработки. В результате на единицу конечного продукта в РФ тратится лесного сырья гораздо больше, чем в развитых странах. Так, в расчете на 1 тыс. кубометров вывезенной древесины в РФ производится 30 т бумаги и картона, в Канаде – 85 т, в США – 141 т, в Финляндии – 201 т.

Размещение лесов в нашей стране неравномерно. Наибольшее их количество находится в Западной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. В Восточной Сибири преобладают ценные древесные породы – лиственница даурская и сибирская, сосна обыкновенная, кедр сибирский и др.

Лес – экспортный продукт, но из РФ преимущественно вывозится круглый лес, т.е. необработанное сырье. Переход к ресурсосберегающим технологиям в лесном комплексе необходим как для обеспечения потребностей экономики и экспорта, так и соблюдения требований экологии и охраны природы.

Лес как экологическая система выполняет различные незаменимые функции и одновременно является экономическим ресурсом. По мнению специалистов, значение средообразующей функции леса, то есть сохранность генофонда флоры и фауны, на порядок выше его экономического значения как источника сырья и продуктов.

Влияние лесов на окружающую среду исключительно многообразно:

- леса называют «легкими планеты», так как в процессе фотосинтеза утилизируется углекислый газ и выделяется кислород;
- поглощают и преобразуют часть атмосферных химических загрязнений;

- защищают почвы от водной и ветровой эрозии, образования оврагов, разрушения берегов;
- сдерживают продвижение подвижных песков;
- смягчают климат, снижают воздействие засух;
- выполняют водоохранную и водорегулирующую функции.

Воздействие человека на леса и вообще на весь растительный мир может быть прямым и косвенным. К прямому воздействию относятся:

1. Сплошная вырубка лесов.
2. Лесные пожары и выжигание растительности.
3. Уничтожение лесов и растительности при создании хозяйственной инфраструктуры (затопление при создании водохранилищ, уничтожение вблизи карьеров, при прокладке трубопроводов, линий электропередач и пр.).
4. Усиливающийся пресс туризма.

Косвенное воздействие – это антропогенное загрязнение воздуха, воды, применение пестицидов, минеральных удобрений, проникновение в растительные сообщества чуждых видов растения (ГМО).

Главным нормативным актом, регулирующим использование лесов в стране, является Лесной кодекс. С учетом экологически и социально значимых функций выделяют леса трех групп:

Первая группа – леса, выполняющие водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции, а также леса особо охраняемых природных территорий. Хозяйственная деятельность в лесах этой группы не разрешается.

Вторая группа – леса в регионах с высокой плотностью населения, развитой сетью наземных транспортных путей (вокруг больших городов). В лесах этой группы хозяйственная деятельность ограничивается в пределах, необходимых для поддержания их существования (прочистка, лесопосадки).

К третьей группе относятся лесные регионы, имеющие преимущественно эксплуатационное применение. При заготовке древесины в этих лесах должно обеспечиваться воспроизведение и сохранение их экологиче-

ских функций. Необходимо в соответствии со сплошными вырубками проводить лесовосстановление с помощью посадок и посевов леса; использовать выборочную рубку; создавать противопожарные просеки; контролировать размеры лесозаготовки.

7.3. Проблемы рационального водопользования

По оценкам авторитетных независимых экспертов, которые содержатся в докладе Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), к 2050 г. глобальная потребность в водных ресурсах вырастет на 55%, в том числе за счет роста потребления воды в промышленности – на 400%; при производстве электроэнергии – на 140%; питьевой воды – на 130%.

РФ обладает достаточным водным потенциалом. Россия находится на втором месте в мире по запасам пресной воды после Бразилии. По территории страны они размещаются неравномерно: выделяют районы водоизбыточные и водонедостаточные. Основа водных ресурсов РФ – речной сток, объем которого составляет 10% мирового стока. На одного жителя приходится около 30 тыс. кубометров воды в год, что в 6 раз больше, чем в Европе.

Несмотря на обилие водных ресурсов, состояние природных вод и их использование показывают, что антропогенная нагрузка на водоемы и водосборы не только превысила допустимый уровень, то есть превосходит способность водных объектов к самоочищению, но и нередко приводит к деградации водных экосистем.

В народном хозяйстве страны расходуется около 57 куб. км воды в год. Структура использования водных ресурсов в 2012 г. такова: на производственные нужды расходуется 59,6%, на хозяйственно-питьевые – 15,8%, на орошение и сельскохозяйственное водоснабжение – 13,5%¹².

¹² <http://voda.mnr.gov.ru/> – Сайт Федерального агентства водных ресурсов.

Субъекты, использующие воду в технологических процессах, а также в системах коммунального хозяйства, называются **водопотребителями**. В промышленности наиболее водоемкие отрасли – теплоэнергетика, химическая и целлюлозно-бумажная промышленность, производство синтетических волокон, металлургия. Средний расход воды на производство 1 тонны стали составляет около 20 м^3 , тонны бумаги – 200 м^3 , химического волокна – более 4000 м^3 .

Показателем эффективности использования водных ресурсов является **водоемкость**. В экономике в целом она измеряется суммой годового потребления свежей воды и годового объема оборотного водоснабжения, отнесенной к годовому объему ВВП, то есть показывает, сколько водных ресурсов нужно затратить для получения единицы ВВП.

Большое количество воды потребляет коммунальное хозяйство. Сегодня современный город, оборудованный водопроводом и канализацией, расходует 200-350 литров в сутки на одного жителя. Однако по объему водопотребления значительно превосходит все другие отрасли сельское хозяйство, причем большая часть потребления воды приходится на орошение.

Отрасли, которые используют воду как ресурс, не меняя ее физико-химического состояния, называются **водопользователями**. Важнейший водопользователь – гидроэнергетика. Себестоимость производства электроэнергии на ГЭС в 5-6 раз ниже, чем себестоимость производства электроэнергии на АЭС и ТЭС. Однако строительство ГЭС связано с нанесением существенного ущерба природе, вызываемого затоплением земель. Водохранилищами затоплено более 5 млн га.

Крупный водопользователь – речной транспорт. Система водных путей сообщения европейской части страны создала условия для перевозок на большие расстояния крупнотоннажных грузов при минимальных энергетических затратах. По воде транспортируется 90% заготавливаемой древесины.

Внутренние воды страны играют важную роль в самовосстановлении рыбных запасов – существенного продовольственного резерва.

Основное направление повышения эффективности использования водных ресурсов – сокращение их потребления в отраслях эконо-

мики. Сегодня водные ресурсы в РФ крайне дешевы, нигде в мире они так дешево не обходятся потребителю. Это одна из тех форм скрытой дотации, которую сегодня государство предоставляет юридическим и физическим лицам, использующим водные ресурсы для развития производственной и предпринимательской деятельности.

Важны нормативы и показатели, обеспечивающие технологические связи и экономические взаимоотношения водохозяйственного производства с другими отраслями экономики. Водные ресурсы должны превратиться из бесплатного дара природы в товар, реализация которого позволяет компенсировать затраты на их обеспечение, использование и воспроизводство. Отсутствие приборов учета и низкие тарифы способствуют расточительному использованию воды. Опыт показал, что установка счетчиков потребления воды в жилых домах снижает расход воды почти в 1,5 раза.

Второе направление повышения эффективности использования водных ресурсов – сокращение потерь на всех этапах водопользования. Например, при использовании устаревших технологий потери воды в орошении составляют до 50%.

Качество водных ресурсов ухудшается. Негативное влияние на него оказывают стоки. В поверхностные воды вместе со сточными водами, аварийными сбросами неочищенных вод сбрасываются нефтепродукты, азот, фосфор и другие вещества. Негативное влияние хозяйственной деятельности на водные объекты растет. По данным Федерального агентства водных ресурсов, в 2012 г. сброс *загрязненных* сточных вод составил 15,7 млрд куб. метров, из них около 40% – в бассейн реки Волга¹³.

В целом состояние природных вод и их использование показывают, что антропогенная нагрузка на водоемы и водосборы не только превысила допустимый уровень, но и нередко приводит к деградации водных экосистем. К сожалению, только дойдя до грани экологического кризиса, а иногда и переступив ее, как в случае с Аральским морем, общество и государство осознает необходимость экологического регулирования в системе водо- и природопользования.

¹³ <http://voda.mnr.gov.ru/> – Сайт Федерального агентства водных ресурсов.

Отдельные позитивные результаты в улучшении качества окружающей природной среды за последние годы в РФ, к сожалению, являются в большей степени не следствием природоохранной деятельности, а результатом сокращения производства в основных отраслях народного хозяйства.

Вопросы охраны вод в РФ регламентируются Водным кодексом, ФЗ «Об охране окружающей среды», «О континентальном шельфе РФ».

Основными организационно-правовыми инструментами обеспечения рационального водопользования являются:

- ведение государственного мониторинга водных объектов и на его основании – государственного водного кадастра;
- установление лимитов водопользования, водопотребления и водоотведения (полива);
- платность водопользования, водопотребления и водоотведения;
- проведение государственной экспертизы предпроектной и проектной документации на строительство и реконструкцию хозяйственных объектов, влияющих на состояние водных объектов;
- осуществление лицензирования при использовании и охране водных объектов;
- осуществление государственного контроля за использованием и охраной водных объектов.

Среди прочих водных объектов приоритет имеют объекты питьевого и рыбохозяйственного назначения. В целях охраны водных объектов от загрязнения, засорения и истощения (сокращения количества воды в водоеме) водное законодательство запрещает:

- сброс в водные объекты и захоронение в них производственных, бытовых и других отходов; сброс сточных вод допускается только после их очистки в установленном порядке;
- засорение ледяного покрова (ледников и снежников) производственными и иными отходами;
- захоронение и сброс в водные объекты радиоактивных и токсичных веществ;

– ввод в эксплуатацию хозяйственных объектов, не оборудованных очистными сооружениями, и гидротехнических сооружений без рыбозащитных устройств.

7.4. Современные решения по переработке твердых коммунальных отходов (ТКО)

Развитие человеческой цивилизации сопровождается всевозможными отходами коммунального и промышленного происхождения. Проблема полного уничтожения или частичной утилизации ТКО актуальна прежде всего с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Как известно, подавляющая масса ТКО в мире пока складывается на мусорных свалках, стихийных или специально организованных в виде «мусорных полигонов». Однако это самый неэффективный способ утилизации ТКО, так как мусорные свалки, занимающие огромные пригородные (а, значит, дорогие) территории часто плодородных земель и характеризующиеся высокой концентрацией углеродсодержащих материалов (бумага, полиэтилен, пластик, дерево, резина), часто горят, нанося непоправимый вред экологии. Кроме того, мусорные свалки являются источником загрязнения как поверхностных, так и подземных вод за счет дренажа свалок атмосферными осадками.

При этом твердые коммунальные отходы – это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных и цветных металлов), а также «бесплатный» энергоноситель, так как основная часть бытового мусора – возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики. По оценкам специалистов, более 60% коммунальных отходов – это потенциальное вторичное сырье, которое можно переработать и с выгодой реализовать. Еще около 30% – это органические отходы, которые можно превратить в компост.

Зарубежный опыт показывает, что рациональная организация переработки ТКО дает возможность использовать до 90% продуктов утилизации в строительной индустрии, например в качестве заполнителя бетона. При этом следует иметь в виду, что необходимы такие новые технологии, которые со временем могли бы обеспечить, с одной стороны, потребительские запросы населения, а с другой стороны, сохранность окружающей среды.

Известны четыре основных подхода к утилизации ТКО: захоронение, сжигание, рисайклинг и компостирование плюс сбраживание.

Захоронения в лучшем случае позволяют отложить вопросы переработки мусора до лучших времен, пока не появятся новые технологии утилизации. Как было сказано выше, они наносят вред окружающей среде. Захоронения, как и другие виды утилизации, затратны, потому что существуют определенные требования по сооружению и эксплуатации полигонов ТКО (СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»).

Сжигание ТКО на старых мусоросжигательных заводах было неэкологично из-за того, что в атмосферу и почву попадали токсичные вещества. Использование очистных сооружений существенно удорожало стоимость утилизации ТКО. Поэтому постоянно ведутся исследования по совершенствованию процессов сжигания, что связано с изменением состава бытовых отходов, ужесточением экологических норм. К модернизированным способам сжигания отходов можно отнести замену воздуха, подаваемого к месту сжигания отходов для ускорения процесса, на кислород. Это позволяет снизить объем горючих отходов, изменить их состав, получить стеклообразный шлак и полностью исключить фильтрационную пыль, подлежащую подземному складированию. Сюда же относится и способ сжигания мусора в псевдосжиженном слое. При этом достигается высокая полнота сгорания при минимуме вредных веществ. В последнее время все более распространяется метод совместного сжигания твердых бытовых отходов и шламов сточных вод. Этим достигается отсутствие неприятного запаха, использование тепла от сжигания отходов для сушки осадков сточных вод.

На сегодняшний день самым экологичным способом сжигания является **пиролиз**. Технология пиролиза заключается в необратимом химическом изменении мусора под действием высокой температуры без доступа кислорода, при котором образуется жидкое и газообразное топливо. Преимущество пиролиза по сравнению с непосредственным сжиганием отходов заключается прежде всего в его эффективности с точки зрения предотвращения загрязнения окружающей среды. С помощью пиролиза можно перерабатывать отходы, не поддающиеся утилизации, такие как автопокрышки, пластмассы, отработанные масла и др. С другой стороны, сжигание ТКО, помимо снижения объема и массы, позволяет получать дополнительные энергетические ресурсы, которые могут быть использованы для централизованного отопления и производства электроэнергии. Из каждой тонны отходов можно выработать около 300-400 кВт·ч электроэнергии.

Установки или заводы по переработке твердых коммунальных отходов способом пиролиза функционируют в Западной Европе, США, Японии и др. В 2000 г. в Швейцарии законодательно запретили свалки и полигоны для их захоронения. Сейчас в Швейцарии 53% мусора идет на переработку, остальное сжигается на мусоросжигательных заводах. Возникла ситуация, когда мусорного сырья для заводов недостаточно и страна ввозит его из соседних стран (естественно, за определенную плату).

В настоящее время уровень сжигания коммунальных отходов в отдельных странах различен: в ЕС – 27%, в США – 13%, в Китае – 30%, в Японии – 78%. В России сжигается 3% ТКО, при этом в Москве и Московской области – около 6%.

Дополнительные затраты возникают при предварительной сортировке мусора на сгораемые и несгораемые компоненты. В настоящее время затраты на сжигание 1 кг мусора составляют 65 центов. Еще одним недостатком этого способа является уничтожение ценных органических и других компонентов, содержащихся в составе коммунальных отходов.

Рисайклинг – это рационализированная система сбора и переработки компонентов ТКО в продукты, имеющие потребительскую стоимость. Рисайклинговое ведение экономики предполагает использование продуктов, пригодных для вторичной переработки. Технологическая цепочка рисайк-

линга начинается с раздельного или смешанного сбора с последующей идентификацией отходов, пригодных для повторной переработки (стекло, пластик, бумага, металлы, резина и т.д.). Часть отходов (пищевые, древесина, листва и т.п.) направляется на компостирование. При таком подходе захороняемый или сжигаемый остаток составляет не более 23-30% общей массы ТКО.

Биотермическое компостирование заключается в превращении части соответствующего мусора в компост в биотермическом барабане, где он выдерживается в течение 2 суток с целью получения товарного продукта. Биотермическое компостирование обычно проводится на заводах по механической переработке бытовых отходов и является составной частью технологической цепи этих заводов. Однако современные технологии компостирования не дают возможности освободиться от солей тяжелых металлов, поэтому компост из ТКО фактически малопригоден для использования в сельском хозяйстве. Предполагается использовать получаемый компост в качестве полуфабриката для дальнейшей его переработки в газ.

Новым направлением в переработке ТКО является **обезвреживание отходов с получением биогаза** и последующим использованием его в качестве топлива. С этой целью бытовой мусор засыпают по определенной технологии слоем грунта толщиной 0,6-0,8 м в уплотненном виде. Биогазовые полигоны снабжены вентиляционными трубами, газодувками и емкостями для сбора биогаза. Наличие в толщах мусора на свалках пористости и органических компонентов создаст предпосылки для активного развития микробиологических процессов. Толщу свалки условно можно разделить на несколько зон (аэробную, переходную и анаэробную), различающихся характером микробиологических процессов. В самом верхнем слое, аэробном (до 1-1,5 м), бытовой мусор благодаря микробному окислению постепенно минерализуется до двуокиси углерода, воды, нитратов, сульфатов и ряда других простых соединений. В переходной зоне происходит восстановление нитратов и нитритов до газообразного азота и его оксидов, то есть процесс денитрификации. Наибольший объем занимает нижняя анаэробная зона, в которой интенсивные микробиологические процессы протекают при малом (ниже 2%) содержании кислорода. В этих

условиях образуются самые различные газы и летучие органические вещества. Однако центральным процессом этой зоны является образование метана. Постоянно поддерживающаяся здесь температура (30-40°C) становится оптимальной для развития метанообразующих бактерий. Таким образом, свалки представляют собой наиболее крупные системы по производству биогаза из всех современных. Можно предположить, что и в перспективе роль мусорных свалок заметно не уменьшится, поэтому извлечение биогаза из них с целью его полезного использования будет оставаться актуальным.

Идея полной переработки отходов легла в основу «циклической экономики» – принципа производства, в котором все материальные потоки, участвующие в создании товаров, делятся на биологические и технологические и соответствующим образом утилизируются по окончании использования. Первые – за счет биологического разложения и возвращения в природный круговорот, вторые – за счет вторичной переработки и вовлечения в технологическое производство.

Циклическую экономику часто называют экономикой будущего, так как она позволяет не только решить проблему отходов, но и сохранить невозобновляемые природные ресурсы.

Раздел 8

МИРОВОЙ ОПЫТ И ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОПРОСОВ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

8.1. Понятие об энергетическом кризисе

Энергетический кризис возникает, когда цены на энергоресурсы превышают финансовые возможности потребителей, вызывая резкое сужение платежеспособности в этом секторе рынка. Причины энергетического кризиса могут лежать в области политики (кризис 1973 г.), логистики (нехватка танкеров для обеспечения нефтью) или физического дефицита соответствующего сырья (в регионах Крайнего Севера и Арктического побережья доставка топлива туда во много раз превышает его стоимость). Таким образом, размеры энергетического кризиса могут достигать как мировых масштабов, так и локальных.

Самый крупный энергетический кризис произошел в 1973-74 гг. После Второй мировой войны нефть постепенно превратилась в один из самых главных источников энергии в мире, вытеснив уголь из баланса энергопотребления. Причина *энергетического кризиса 1973 г.* в том, что арабские страны – основные поставщики нефти в мире – сократили продажу нефти США и всем странам, которые поддерживали Израиль в очередной арабо-израильской войне. В результате цены на нефть, стабильные очень долгое время, выросли с \$3 до \$12 за баррель.

Нефтяной кризис 1973 г. способствовал увеличению объема поставок нефти на Запад из СССР, позднее России. Достаточно активно стали осваиваться огромные месторождения газа в советской Сибири.

В странах с развитой экономикой кризис породил новые макроэкономические тенденции:

а) инвесторы стали искать новые, менее энергоемкие направления капиталовложения, что повлияло на развитие информационных технологий;

б) стали развиваться технологии, использующие альтернативные источники энергии (атомная, солнечная, ветровая электроэнергетики);

в) стали актуальны энергосберегающие техника и технологии:

– переход спроса с мощных восьмицилиндровых автомобилей на легкие четырехцилиндровые;

– уменьшение отходов металла в стружку при обработке деталей на более точных металлорежущих станках снижает затраты на выплавку исходных заготовок;

– производство стали сегодня в основном осуществляется не в плавильных печах, а в конверторных установках, которые не требуют дополнительных затрат топлива;

– при так называемом «мокром» способе производства цемента удельный расход энергоресурсов в 1,5 раза выше, чем при «сухом» способе из-за переувлажненного сырья и пр.

В результате энергоемкость ВВП в этих странах снизилась. Однако рост населения, развитие промышленности стран Востока (Китай, Индия и др.) увеличивает общемировую потребность в топливе, поэтому все виды топлива будут востребованы и цены на них будут постоянно расти.

Экстенсивный путь решения энергетической проблемы предполагает **дальнейшее увеличение добычи энергоносителей**.

Интенсивный путь решения энергетической проблемы заключается прежде всего в увеличении производства продукции на единицу энергозатрат. В современных условиях тонна сбереженного в результате экономии энергоносителя обходится в 3-4 раза дешевле, чем тонна дополнительно добытого. Это обстоятельство явилось для многих стран мощным стимулом **повышения эффективности использования энергоносителей**. За последнюю четверть XX в. энергоемкость хозяйства США снизилась вдвое, Германии – в 2,5 раза.

Интенсивный путь развития позволит также снизить остроту экологических проблем. Европа поставила перед собой задачу до 2050 г. избавить производство электроэнергии от углекислого газа. Для этого к 2020 г. будет начата замена стареющих генерирующих мощностей на экологически чистые.

8.2. Мировой опыт ресурсосбережения

В мире накоплен уже немалый опыт в области ресурсосбережения, который внедряется и в нашей стране. Первые программы повышения энергоэффективности появились на Западе еще в 1970-е гг., после первого нефтяного кризиса 1973 г. Опыт ряда стран показал, что последовательная политика в этой сфере позволяет не только снизить затраты на ископаемые виды топлива и уменьшить загрязнение окружающей среды, но и сохранить высокие темпы роста экономики.

Рассмотрим в качестве примера пять направлений: «бережливое производство», CALS-технологии, повышение энергоэффективности зданий, программы стандартов и маркировки для бытовой техники, замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы¹⁴.

1. Бережливое производство, ЛИН-система (англ. *lean* – постный, без жира) – это способ управления предприятием, основанный на постоянном устранении всех видов потерь. Возникло в компании Toyota в период энергетического кризиса 1973 г.

Отправная идея бережливого производства – оценка на каждом этапе производства продукта ценности для конечного потребителя. Например, потребителю совершенно не нужно, чтобы готовый продукт или его детали лежали на складе. Тем не менее при традиционной системе управления складские издержки, а также все расходы, связанные с переделкой, браком,

¹⁴ <http://www.i-russia.ru/> – Совет при президенте по модернизации экономики и инновационному развитию экономики.

и другие косвенные издержки перекладываются на потребителя, то есть включаются в цену.

Выделяют 7 основных видов потерь:

- потери из-за перепроизводства;
- потери времени из-за ожидания;
- потери при ненужной транспортировке;
- потери из-за лишних этапов обработки;
- потери из-за лишних запасов;
- потери из-за ненужных перемещений;
- потери из-за выпуска дефектной продукции.

Однако для разных видов деятельности потери различаются.

Например, бережливое здравоохранение – это сокращение затрат времени медицинского персонала, непосредственно не связанных с помощью пациентам (по экспертным оценкам, приблизительно 50% времени у медицинского персонала не используется прямо на пациента).

Производственная система Toyota основывается на двух базовых принципах:

- **«точно вовремя»**: необходимые для сборки детали поступают на производственную линию строго в тот момент, когда это нужно, и строго в необходимом количестве с целью сокращения складских запасов. Раньше при всем обилии запасов в компании постоянно чего-то не хватало. Так родился принцип «точно вовремя», то есть каждая предыдущая стадия делает только то, что необходимо последующей, точно в нужное время и точно в нужном количестве;

- **принцип автономизации** (автоматизации с элементом интеллекта): автоматическое прекращение ненормального течения производственного процесса (например, остановка производственной линии или станка), чтобы воспрепятствовать производству дефектной продукции (брака) или перепроизводству. Например, раньше сотрудники Toyota большую часть времени наблюдали за работой оборудования, контролируя качество. Тогда решили, что качество необходимо внедрить в сам процесс работы, то есть усовершенствовать станки, чтобы они самостоятельно могли распознавать брак.

Также в бережливом производстве выделяют следующие элементы:

- **поток единичных изделий** – движется с максимальной непрерывностью, причем поток идет под покупателя (как правило, на наших предприятиях действует производство партиями, что приводит к перепроизводству, образованию излишков деталей); производить надо ровно столько, сколько надо покупателю;

- **канбан**: в производстве два потока – информационный (заявка на продукцию) и материальный. Эти потоки движутся в противоположных направлениях: информационный поток от конца производственной цепочки идет к ее началу, а материальный, наоборот, от начала к концу. Эти потоки должны быть уравновешены по скорости;

- **всеобщий уход за оборудованием** (англ. *total productive maintenance*, **TPM**). Цель этой системы – добиться от оборудования максимально эффективного использования. При проведении капитального ремонта и должном уходе за производственным оборудованием можно повысить его функциональность и точность на 20-30%. Например, одна из компаний до внедрения TPM планировала покупку нескольких станков. Начав внедрять TPM и проведя соответствующие расчеты, они выяснили, что существующее оборудование используется крайне неэффективно. В результате, проведя комплекс мероприятий по повышению эффективности, компания не только отказалась от покупки новых станков, но и продала один из существующих – он оказался лишним.

Основная идея TPM – самостоятельное обслуживание оборудования операторами. Только сам рабочий, а не приходящие ремонтники, может увеличить эффективность использования станка, модернизировать его, устранить недостатки.

Например, Daihatsu Motor (автомобильная компания) имеет 102 робота на линии по сборке автобусов. И только два из них не сделаны или не модернизированы непосредственно на Daihatsu. Вообще, как сказал президент компании Honda, невозможно производить продукцию, конкурентную на мировом рынке, если использовать для этого оборудование, придуманное другими людьми (то есть как бы «взятое взаймы» у других компаний);

– *система 5S* – в оригинале система называлась «5 шагов» и каждый шаг начинался с буквы «S». В русском переводе преимущество сохранили и каждый шаг начинается также с буквы «С»:

1. Сортировка: на любом рабочем месте есть те предметы, которые нужны в текущей деятельности, а есть те, которые требуются лишь время от времени (или не требуются вообще). Специальная рабочая группа обследует все рабочие места на предприятии и наклеивает на ненужные в работе предметы красные ярлыки. На них указывается, что это за вещь, как часто используется, что с ней необходимо сделать и кто за это несет ответственность. Например, на ОАО «Заволжский моторный завод» (Н. Новгород) за счет сортировки было выявлено несколько десятков тысяч ненужных предметов, в итоге освободились очень серьезные площади. За счет того, что ненужные предметы продали, утилизировали или не купили лишнего, получается существенная экономия. Вещи, которые нужны время от времени, сдаются на склад.

2. Создание порядка: после сортировки для всех нужных предметов находят свое определенное место. Если речь идет о цехе, то предметы размещаются так, чтобы оператор меньше тянулся, нагибался и не выполнял лишних движений. И желательно размещать их в той последовательности, в которой этими предметами пользуются.

3. Содержание в чистоте: это не уборка грязи, а поддержание порядка. И здесь важно обращать внимание не только на само загрязнение, а на его первоисточник. Есть методология, которая называется «5 почему». Например, в цехе на полу течет машинное масло, и мы задаем вопрос «почему?». Ищем ответ – потому что протекает шток в оборудовании. А почему протекает шток? Потому что прохудился клапан. Почему прохудился клапан? Потому что не проводится техобслуживание и т.д. Этих «почему» может быть больше. В итоге выявляется первопричина проблемы.

4. Стандартизация: необходимо четко прописать все процессы: как часто проводится стратегия красных ярлыков, сортировка, уборка, как должны быть расположены предметы на рабочем месте.

5. Совершенствование: цель – сделать так, чтобы люди постоянно задумывались, как улучшить свое рабочее место и повысить эффектив-

ность работы. Создается система подачи и реализации предложений. За подачу предложения сотрудник получает определенную сумму: от 30 до 400 рублей (2008 г.);

– **кайден**: для того, чтобы мероприятия по борьбе с потерями не носили разовый характер, необходимо всех сотрудников вовлекать в процесс постоянного совершенствования. Пока работники сами не будут понимать, что от их работы зависит эффективность всей компании, результата не будет.

Бережливое производство полностью или частично внедрено в России в Сбербанке, ОАО «Российские железные дороги», в Ульяновске – в АО «Авиастар-СП» и др.

2. CALS-технологии (англ. *Continuous Acquisition and Life cycle Support* – непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла) – современный подход к проектированию и производству высокотехнологичной и наукоемкой продукции, заключающийся в использовании компьютерной техники и современных информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла изделия, обеспечивающий единообразные способы управления процессами и взаимодействия всех участников этого цикла: заказчиков продукции, поставщиков/производителей продукции, эксплуатационного и ремонтного персонала, реализованный в соответствии с требованиями системы международных стандартов, регламентирующих правила указанного взаимодействия преимущественно посредством электронного обмена данными.

ИПИ (информационная поддержка процессов жизненного цикла изделий) – русскоязычный аналог понятия CALS.

Применение CALS-технологий позволяет существенно сократить объемы проектных работ, так как описания многих составных частей оборудования, машин и систем, проектировавшихся ранее, хранятся в унифицированных форматах данных сетевых серверов, доступных любому пользователю технологий CALS. Существенно облегчается решение проблем ремонтпригодности, интеграции продукции в различного рода системы и среды, адаптации к меняющимся условиям эксплуатации, специализации

проектных организаций и т.п. Предполагается, что успех на рынке сложной технической продукции будет немислим вне технологий CALS.

Развитие CALS-технологий должно привести к появлению так называемых виртуальных производств, в которых процесс создания спецификаций с информацией для программно управляемого технологического оборудования, достаточной для изготовления изделия, может быть распределен во времени и пространстве между многими организационно автономными проектными студиями. Среди несомненных достижений CALS-технологий следует отметить легкость распространения передовых проектных решений, возможность многократного воспроизведения частей проекта в новых разработках и др.

Построение открытых распределенных автоматизированных систем для проектирования и управления в промышленности составляет основу современных CALS-технологий. Главная проблема их построения – обеспечение единообразного описания и интерпретации данных независимо от места и времени их получения в общей системе, имеющей масштабы вплоть до глобальных. Структура проектной, технологической и эксплуатационной документации, языки ее представления должны быть стандартизированными. Тогда становится реальной успешная работа над общим проектом разных коллективов, разделенных во времени и пространстве. Одна и та же конструкторская документация может быть использована многократно в разных проектах, а одна и та же технологическая документация – адаптирована к разным производственным условиям, что позволяет существенно сократить и удешевить общий цикл проектирования и производства. Кроме того, упрощается эксплуатация систем.

В последние годы работа по созданию национальных CALS-стандартов проводится в России под эгидой Госстандарта РФ. С этой целью создан Технический комитет ТК 431 «CALS-технологии», силами которого разработан ряд стандартов серии ГОСТ Р ИСО 10303, являющихся аутентичными переводами соответствующих международных стандартов (STEP).

3. Повышение энергоэффективности зданий

Первые энергоэффективные здания появились в США и Европе еще в 1970-е гг. К 1988 г. относят рождение популярной сегодня концепции Passive House – зданий, потребляющих менее 15 кВт·ч энергии на квадратный метр в год. Для энергоэффективных зданий предыдущего поколения этот показатель составляет 40-50 кВт·ч/(м²·год), 100-150 – для жилых зданий 1950-1970-х гг. и 250-300 – для старых зданий. Экономия энергии достигается главным образом за счет снижения теплопотерь. Кроме того, создатели пассивных домов оптимизируют архитектурные формы с учетом воздействия солнца и ветра, сводят к минимуму возможные тепловые мосты, совершенствуют системы вентиляции и все чаще подключают их к альтернативным источникам энергии.

Проецируя эту ситуацию на РФ, отметим, что этот опыт можно использовать в районах, расположенных в Южном федеральном округе южнее городов Ростов-на-Дону, Ставрополь, Астрахань, Элиста и др. В более северных районах энергопотребление таких зданий будет выше, но в целом более экономно, чем у существующих.

В 2002 г. Европарламент и Совет ЕС приняли Директиву «Energy Performance of Building», серьезно ужесточившую требования к энергоэффективности зданий. Согласно требованиям Директивы, к 2020 г. все новые здания в странах ЕС должны быть близки к энергетической нейтральности – то есть потреблять примерно столько же энергии, сколько они вырабатывают. Для достижения этой цели страны Европы выбрали для себя различные пути. Так, в Испании с 2007 г. массово внедряются солнечные водонагреватели: каждое здание должно самостоятельно обеспечивать до 70% потребности в горячей воде. В Англии каждое здание проходит независимую инспекцию и получает обязательный Сертификат энергоэффективности. Не остаются без внимания и старые здания, для которых проводятся программы энергоаудита, включающие тепловизионную съемку, реконструкцию и улучшение теплоизоляции. В Нидерландах действует особая программа поощрения для покупателей теплоизоляционных материалов: за покупку каждого квадратного метра теплозащитной облицовки покупатель получает 20-30 евро.

В России на долю недвижимости приходится 36% всей потребляемой в стране энергии и 30% выбросов парниковых газов. Доступность дешевой субсидируемой энергии привела к тому, что основные ставки в строительстве долгое время делались на сокращение сроков и затрат. Установка термостатов и счетчиков тепла в жилых зданиях может обеспечить около 11% общего сокращения выбросов в секторе. Еще 26% сокращения выбросов в секторе недвижимости могла бы обеспечить комплексная программа по улучшению теплоизоляции существующих зданий и введение более строгих строительных стандартов.

4. Программы стандартов и маркировки для бытовой техники

В 1992 г. в 27 странах ЕС и семи странах Энергетической хартии стартовала программа минимальных стандартов и маркировки, охватившая основные виды бытовых приборов, лампочки и автомобили. В маркировку вошли общие сведения о модели прибора, цветовой код энергопотребления и выпускаемый шум в децибелах. Эту же информацию производители начали размещать в каталогах, а впоследствии и на корпоративных веб-сайтах. К 2008 г. среднее потребление энергии стиральными машинами и холодильниками сократилось соответственно на 40 и 60%, а товары низших классов энергоэффективности (E-G) практически исчезли из продажи.

Без четкой маркировки энергоэффективности потребитель не получает полной информации о товаре и его реальной стоимости, а ведь «дешевые» модели бытовой техники расходуют до 1 кВт·ч в сутки больше, чем их более современные аналоги. Программы стандартов и маркировки не только помогают людям сделать правильный выбор, но и стимулируют производителей совершенствовать технологии, создавая все более энергоэффективную продукцию. Снижается и конкуренция со стороны производителей «дешевой» техники: постепенно товары с наихудшими эксплуатационными характеристиками сами отсеиваются с рынка.

В Японии большую роль сыграла программа Top Runner («Лидер гонки»), основанная на уникальной особенности японской экономики – высокой степени доверия между правительством и производителями бытовой техники и оборудования. Министерство экономики, торговли и промышленности (METI) регулярно выбирает наиболее экономичный элек-

троприбор для 21 класса продукции и провозглашает его «стандартом» на срок от 3 до 12 лет. Большинство компаний добровольно стремится достигнуть и обогнать эти показатели, совершенствуя свои товары. В результате за последние 10 лет объем энергопотребления бытовыми приборами сократился в Японии на 60-80%.

5. Замена ламп накаливания на энергосберегающие лампы

Многие страны, а теперь и Россия, декларируют полный отказ от ламп накаливания. С 1 сентября 2010 г. в странах ЕС введен запрет на оборот 100-ваттных ламп накаливания, год спустя он распространился и на 60-ваттные аналоги. Первыми подобную инициативу проявили не развитые страны Европы, а Бразилия и Венесуэла. Эстафету подхватил Китай: в рамках программы Green Light, принятой в 2005 г., государство инвестировало 2 млрд долларов в производство энергосберегающих ламп. Сегодня Китай – мировой лидер в данной сфере, здесь производят более 80% всех энергосберегающих ламп, и большая их часть экспортируется.

КПД ламп накаливания невероятно мал: в световое излучение преобразуется не более 4% потребляемой ими энергии. 11-ваттная люминесцентная лампа дает столько же света, сколько 60-ваттная лампа накаливания, и при этом служит в 5 раз дольше (около 5000 часов). Если представить, что весь жилой сектор российской недвижимости перешел на такие лампы, то экономия составит около 10 млрд кВт·ч, а это мощность средней АЭС.

Однако люминесцентные лампы содержат ртуть и требуют специальной переработки. Достойную конкуренцию им составляет интенсивно развивающаяся светодиодная техника: энергоэффективность светодиодных ламп на 90% выше, чем ламп накаливания, а срок службы составляет 25 и более тысяч часов. К тому же светодиоды не содержат ртути. Именно эти лампы, наиболее экономичные, экологичные и надежные, и получили одобрение Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России.

8.3. Принципы государственного регулирования ресурсосбережения в России

Принципы ресурсосбережения в рамках государства:

1. Совершенствование структуры потребляемых ресурсов путем уменьшения доли экспорта сырьевых ресурсов, увеличения удельного веса экологически чистых и эффективных видов ресурсов.
2. Повышение коэффициентов извлечения из недр полезных ископаемых.
3. Увеличение доли ресурсосберегающих технологий.
4. Анализ использования ресурсов по всем стадиям жизненного цикла объектов.
5. Развитие методов анализа, прогнозирования, оптимизации и стимулирования улучшения использования ресурсов.
6. Применение научных подходов управления при разработке проблем ресурсосбережения.

Пример эффективности государственного регулирования: во время Первой мировой войны в США (Калифорния) была создана единая Калифорнийская энергосистема, сделавшая электричество самым дешевым в США (1,42 цента за 1 кВт·ч). Это привело к тому, что из Нью-Йорка и Филадельфии в Калифорнийский Голливуд переместилась американская киноиндустрия, нуждавшаяся именно в дешевом электричестве.

8.4. Повышение энергетической эффективности экономики

Энергосбережение является важнейшей частью государственной политики. Удельная энергоемкость ВВП страны в 2,5 раза выше среднемирового показателя. Причинами такого положения, кроме суровых климатических условий и территориального фактора, является недооценка стоимости

энергоресурсов, не стимулирующая энергосбережение, отсюда технологическая отсталость энергоемких отраслей. Поэтому внимание проблемам энергосбережения сегодня уделяется на самом высоком уровне.

Электроэнергетика – отрасль экономики Российской Федерации, включающая в себя комплекс экономических отношений, возникающих в процессе производства и передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, сбыта и потребления электрической энергии.

Понятие электроэнергетики неразрывно связано с понятием энергетической системы. **Единая энергетическая система России** – совокупность объектов электроэнергетики, связанных единым процессом производства и передачи электрической энергии в условиях централизованного оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Основными принципами организации экономических отношений и основами государственной политики в сфере электроэнергетики являются:

- обеспечение энергетической безопасности РФ;
- технологическое единство электроэнергетики;
- обеспечение бесперебойного и надежного функционирования электроэнергетики;
- свобода экономической деятельности и единство экономического пространства в обращении электрической энергии;
- соблюдение баланса экономических интересов поставщиков и потребителей электрической и тепловой энергии;
- содействие развитию российского энергетического машиностроения и приборостроения, электротехнической промышленности и связанных с ними сфер услуг;
- обеспечение экологической безопасности электроэнергетики.

С целью создания правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности в РФ 23 ноября 2009 г. был принят **Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»**.

Согласно закону *энергосбережение* – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности осуществляется путем установления:

- 1) требований к обороту отдельных товаров, функциональное назначение которых предполагает использование энергетических ресурсов;
- 2) запретов или ограничений производства и оборота в Российской Федерации товаров, имеющих низкую энергетическую эффективность, при условии наличия в обороте или введения в оборот аналогичных по цели использования товаров, имеющих высокую энергетическую эффективность, в количестве, удовлетворяющем спрос потребителей;
- 3) обязанности по учету используемых энергетических ресурсов;
- 4) требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;
- 5) обязанности проведения обязательного энергетического обследования;
- 6) требований к энергетическому паспорту;
- 7) обязанности проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме;
- 8) требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд;
- 9) требований к региональным, муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- 10) требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций с участием государства

или муниципального образования и организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности;

11) основ функционирования государственной информационной системы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

12) обязанности распространения информации в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

13) обязанности реализации информационных программ и образовательных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности и пр.

Согласно закону были проведены следующие мероприятия:

1. Энергопотребляющие устройства должны содержать информацию о классе энергетической эффективности от А до G. Максимально эффективный класс – «А».

2. С 1 января 2011 г. из оборота были изъяты электрические лампы накаливания мощностью 100 Вт и более. Позднее был ограничен оборот электрических ламп накаливания мощностью 75 Вт и более.

3. С 1 января 2011 г. запрещено размещение заказов на поставки электрических ламп накаливания для государственных или муниципальных нужд.

4. Запрещен ввод в эксплуатацию зданий, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.

5. До 1 января 2011 г. органы государственной власти, органы местного самоуправления обязаны были оснастить свои здания приборами учета используемых воды, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии.

6. Многоквартирные дома должны быть оснащены коллективными (общедомовыми) приборами учета используемых воды, тепловой энергии, электрической энергии, а также индивидуальными и общими (для коммунальной квартиры) приборами учета используемых воды, природного газа, электрической энергии.

7. Для отдельных организаций (органы государственной власти и местного управления, государственные и муниципальные организации, организации, потребляющие природный газ, топливо, мазут, тепловую энергию, уголь, электроэнергию более десяти миллионов рублей в год и пр.) проводится обязательное энергетическое обследование, которое осуществляет саморегулируемая организация в области энергетического обследования. При этом составляется *энергетический паспорт*, который содержит следующую информацию: об оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов; об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении; о показателях энергетической эффективности; о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов); о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении; о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Также для более эффективного использования энергетических мощностей электрогенераторов с 2004 г. в стране была введена возможность оплаты за электроэнергию дифференцированно по зонам суток при использовании соответствующих счетчиков. В таблице 5 приведен пример такого тарифа.

Таблица 5

Дифференцированный тариф по двум зонам

07:00-23:00	Дневная зона	3,90 руб. за кВт·ч	Платим больше, чем по стандартному (3,55 руб. за кВт·ч)
23:00-07:00	Ночное потребление (минимум)	1,95 руб. за кВт·ч	Экономим

Эффективность этого мероприятия обусловлена несовпадением по времени процесса производства электроэнергии и ее потребления, невозможностью хранения ее излишков, неравномерностью потребления в течение

ние года и суток. Образно выражаясь, электроэнергия является самым скоропортящимся товаром из известных до сегодняшнего дня человечеству. Если ее не использовать сразу, в то же мгновение она исчезает, а вместе с ней и бесполезно израсходованный газ, уголь, уран и пр. Не забываем про «экологический след». Поэтому сбалансированное потребление энергии – это важная государственная задача.

Дифференцированный по зонам суток тариф стимулирует потребителей к расходу электроэнергии в ночное время. Это особенно выгодно для хлебозаводов и других предприятий с ночным технологическим циклом работы. В Голландии, например, в сельском хозяйстве теплицы широко используют «ночной тариф», так как это позволяет существенно снизить себестоимость продуктов.

Однако если речь идет о населении, то эффекта от дифференцированной оплаты за энергию можно добиться только при автоматизации бытовых электроприборов (функция «отсрочка запуска»), которые будут работать в ночное время. Некоторые регионы достаточно хорошо поддерживают дифференцированные тарифы. Например, в г. Екатеринбурге все праздничные дни оплачиваются по ночному тарифу, благодаря чему в регионе пользуются популярностью дифференцированные по зонам суток приборы учета и люди действительно экономят.

В мировой практике также используют тариф, дифференцированный не только по зонам суток, но и по времени года. Например, в США в летнее время электроэнергия стоит дороже из-за повсеместного использования кондиционеров.

В настоящее время наиболее проблематичным является энергосбережение в сфере ЖКХ. Препятствием к его осуществлению является сдерживание роста тарифов для населения на отдельные виды ресурсов (электроэнергия, газ), отсутствие средств у предприятий ЖКХ на реализацию энергосберегающих программ, низкая доля расчетов по индивидуальным приборам учета и применение нормативов, а также отсутствие массовой бытовой культуры энергосбережения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водный кодекс РФ.
2. Земельный кодекс РФ.
3. Лесной кодекс РФ.
4. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды».
5. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».
6. Федеральный закон № 28-ФЗ от 3 апреля 1996 г. (ред. от 30 декабря 2008 г.) «Об энергосбережении».
7. ГОСТ Р 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. Введ. 01.07.2000.
8. ГОСТ Р 52104-2003. Ресурсосбережение. Термины и определения. Введ. 01.07.2004 г.
9. ГОСТ Р 52105-2003. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация и методы переработки ртутьсодержащих отходов. Основные положения. Введ. 01.07.2004.
10. ГОСТ Р 52107-2003. Ресурсосбережение. Классификация и определение показателей. Введ. 01.07.2004.
11. Аракелов В. Е. Методические вопросы экономии энергоресурсов / В. Е. Аракелов, А. И. Кремер. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 188 с.
12. Байгулова А. А. Современный анализ макро- и микроокружения предприятия [Электронный ресурс] / А. А. Байгулова. – Ульяновск : УлГУ, 2016.
13. Байгулова А. А. Технологическая безопасность : учеб. пособие / А. А. Байгулова. – Ульяновск : УлГУ, 2017. – 104 с.

14. Экономика предприятия / Е. М. Белый, Ю. С. Алексеев, Л. Ю. Зимина, А. А. Байгулова. – М. : Русайнс, 2015. – 172 с.
15. Волконский В. А. Об энергоемкости национальной экономики и определяющих ее факторах / В. А. Волконский, А. И. Кузовкин // Экономика и математические методы. – 2003. – № 4. – С. 72-81.
16. Гончаров В. В. Специфика управления важнейшими ресурсами / В. В. Гончаров. – М. : МНИИПУ, 1998. – 176 с.
17. Дойл Д. Управление затратами. Стратегическое руководство / Д. Дойл. – М. : Волтерс Клувер, 2006. – 264 с.
18. Дубровин И. А. Экономика труда / И. А. Дубровин, А. С. Каменский. – М. : Дашков и К°, 2011. – 232 с.
19. Зайцев Н. Л. Экономика, организация и управление предприятием / Н. Л. Зайцев. – М. : Инфра-М, 2008. – 488 с.
20. Каверина О. Д. Управленческий учет: системы, методы, процедуры / О. Д. Каверина. – М. : Финансы и статистика, 2008. – 352 с.
21. Канторович Л. В. Экономический расчет наилучшего использования ресурсов / Л. В. Канторович. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 346 с.
22. Климов С. М. Интеллектуальные ресурсы общества / С. М. Климов. – СПб. : ИВЭСЭП, 2002. – 199 с.
23. Коробкин В. И. Экология : учеб. для студентов бакалаврской ступени многоуровневого высшего профессионального образования / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – Ростов н/Д. : Феникс, 2012. – 601 с.
24. Костюк В. Н. Информация как социальный и экономический ресурс / В. Н. Костюк. – М. : Магистр, 1997. – 48 с.
25. Майкл А. Стратегическое управление человеческими ресурсами / А. Майкл. – М. : Инфра-М, 2002. – 327 с.
26. Матушкин М. А. Менеджмент материальных ресурсов: инструментарий и методология для промышленного предприятия / М. А. Матушкин ; под ред. А. Б. Ланина. – Саратов : Изд. центр СГЭА, 2007. – 136 с.
27. Мильнер Б. Инновационное развитие. Экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Б. Мильнер. – М. : Инфра-М, 2010. – 624 с.

28. Оптимальное распределение ресурсов в планировании развития предприятия : текст лекции / отв. ред. М. Л. Файнгольд. – Владимир : ВГПУ. – 8 с.

29. Пейсахов А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. – СПб. : Изд-во Михайлова В. А., 2005. – 410 с.

30. Разумова Е. Р. Экология / Е. Р. Разумова. – М. : МИЭМП, 2010. – 172 с.

31. Савицкая Г. В. Экономический анализ / Г. В. Савицкая. – М. : Новое знание, 2005. – 651 с.

32. Производственные технологии : учеб. пособие / М. В. Самойлов [и др.]. – Минск : Книжный Дом, 2006. – 176 с.

33. Фатхутдинов Р. А. Производственный менеджмент / Р. А. Фатхутдинов. – СПб. : Питер, 2003. – 491 с.

34. Экономика предприятия (фирмы) / под ред. О. И. Волкова, О. В. Девяткина ; Рос. эконом. акад. им. Г. В. Плеханова. – М. : Инфра-М, 2004. – 600 с.

35. Экономика предприятия : учеб. / под ред. В. Я. Горфинкеля, В. А. Швандара. – М. : Юнити-Дана, 2001. – 718 с.

36. Экономика / под ред. А. С. Булатова. – М. : Юристъ, 2001. – 896 с.

37. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М. : Изд. комплекс МГУПП. – 188 с.

38. Российские недра – геологическая газета. – URL: www.rosnedra.inf.