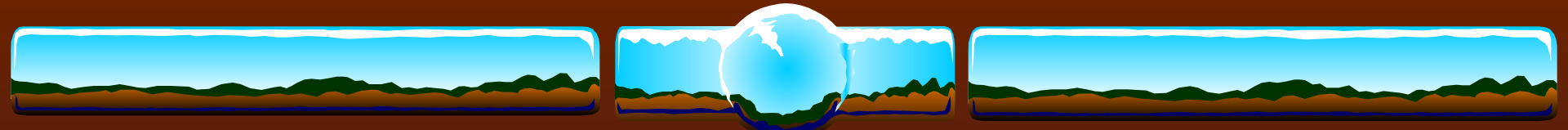
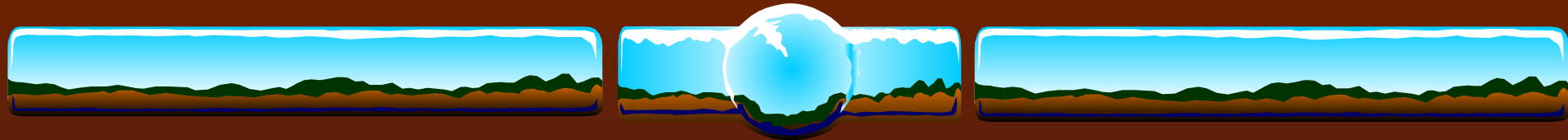




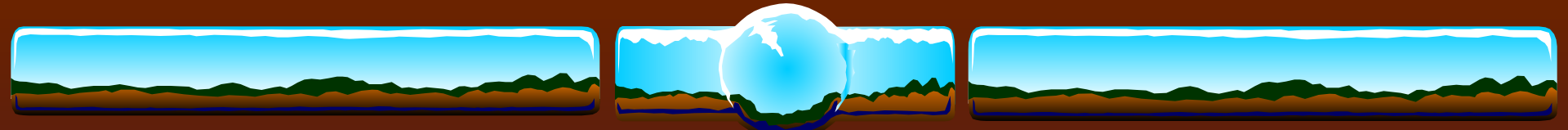
Тема №9

**Использование имитационного
моделирования и деловых игр при
анализе производственных
ситуаций и принятии решений**

- 
- ❖ Принятие решений в сложных производственных и рыночных условиях связано со следующими организационными и методическими трудностями:
 1. Дефицит информации и времени принятия решения.
 2. В реальном производстве большинство величин являются случайными с разными законами распределения, поэтому чисто аналитические расчёты затруднены или невозможны.
 3. Опасность и большая стоимость проведения натурных экспериментов на реальной системе с целью оценки вариантов решений



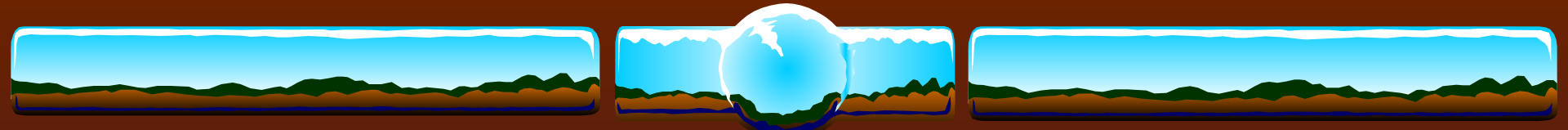
- ❖ В этих условиях при принятии решений можно применять методы исследования и оценки систем на моделях.
- ❖ **МОДЕЛЬ** – это упрощённая форма представления реальных производственных или рыночных процессов и взаимосвязей в системе, позволяющая изучить, оценить и прогнозировать влияние внешних факторов и составляющих элементов на поведение системы в целом, т.е. изменение целевых показателей.
- ❖ Модели могут быть физическими, математическими, логическими, имитационными.
- ❖ При решении технологических и организационных задач, когда действует много факторов, в том числе и случайных распространение получил **метод имитационного моделирования.**

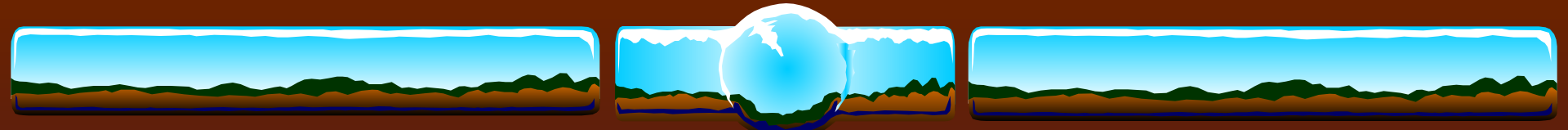
- 
- ❖ **Имитировать – значит вообразить, постичь суть явления, не прибегая к физическим экспериментам на реальном объекте.**
 - ❖ **Имитационное моделирование – это процесс конструирования модели реальной системы и постановка эксперимента на этой модели с целью:**
 1. **понимания механизма функционирования системы и взаимодействия подсистем;**
 2. **выяснения характера реакции системы на изменение внешних факторов;**
 3. **сравнительной оценки различных стратегий функционирования системы;**
 4. **оценки показателей эффективности системы.**



❖ Процесс имитации включает следующие основные этапы:

1. описание системы, т.е. установление внутренних взаимосвязей, показателей эффективности системы;
2. конструирование модели — переход от реальной системы к определенной логической схеме, отображающей процессы, происходящие в системе;
3. подготовка и отбор данных, необходимых для построения и работы модели;

- 
4. трансляция модели, включающая описание модели на языке ЭВМ;
5. оценка адекватности, позволяющая судить о корректности выводов, полученных на модели, для реальной системы;
6. планирование экспериментов;
7. экспериментирование, заключающееся в реализации на модели имитации реальных процессов и получение необходимых данных;

- 
8. интерпретация — получение выводов по результатам моделирования;
 9. реализация — практическое использование модели и результатов моделирования при принятии решения для реальной системы.

Один из примеров имитационного моделирования — это *система массового обслуживания (СМО)*, состоящая из одного поста на который поступают автомобили, требующие ремонта или обслуживания.

СМО — это система, в которой случайными являются моменты поступления требований на обслуживания и продолжительность самих обслуживаний.

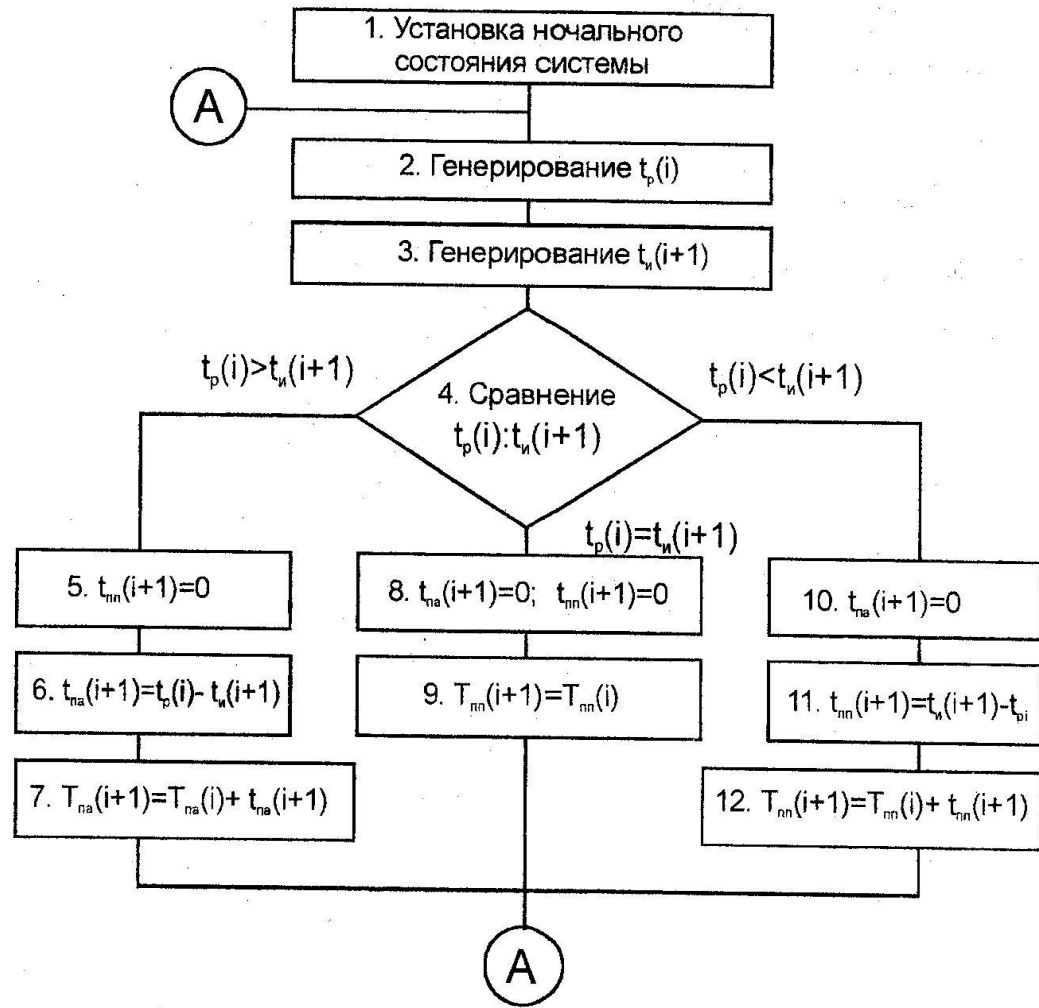


Рис. 40. Блок-схема имитационного моделирования работы поста ТО и ремонта одноканальной СМО



Оценка и сферы применения метода

Преимущества:

- ❖ оперативность;
- ❖ малая трудоёмкость и стоимость;
- ❖ сокращение влияния «человеческого фактора»;
- ❖ возможность многократного проведения опытов;
- ❖ создание сопоставимых условий при проведении сравнения вариантов решения.



Недостатки:

- ❖ сложность построения адекватной модели;
- ❖ модель лишь примерно отражает реальную производственную ситуацию;
- ❖ при построении модели используются прошлые данные о системе, а решения и оценки принимаются о будущем системы.

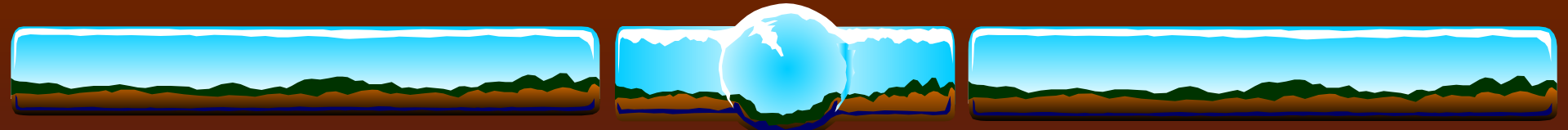


Сферы применения метода:

- ❖ сложные производственные ситуации;
- ❖ сравнительная оценка альтернативных решений;
- ❖ оценка действий различных факторов.

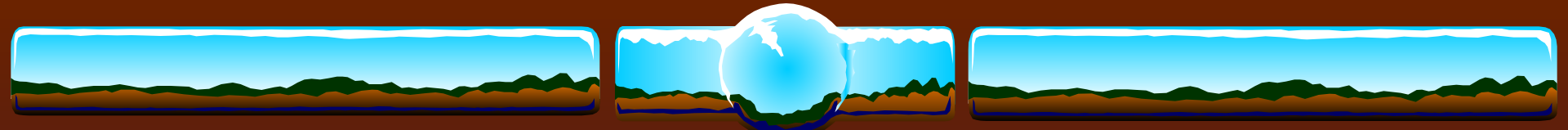
Примеры применения:

- ❖ разработка нормативов ТЭА, периодичности, трудоёмкости, числа постов;
- ❖ оценка пропускной способности средств обслуживания и методов её повышения;
- ❖ определение запасов топлива, материалов, деталей;
- ❖ оценка вариантов технологических процессов ТО и ремонта.

- 
- ❖ Возможность оценивать варианты решений, изменять входные при необходимости упрощать ситуации позволяет использовать имитационное моделирование при обучении персонала и оценке его квалификации. Имитационные модели используются при проведении деловых игр.
 - ❖ Деловые (хозяйственные) игры – это метод имитации анализа, принятия и реализации управленческих решений в различных производственных ситуациях.



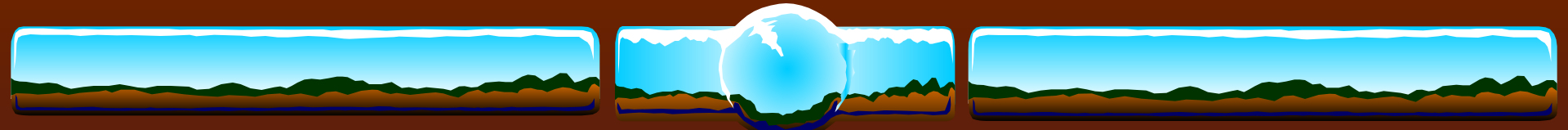
1. При этом обучающемуся создают ту или иную управленческую или производственную ситуацию, из которой необходимо найти рациональный выход, т.е. принять решение.
2. Критерием является степень приближения решения к оптимальному и время принятия решения.
3. Игры проводятся по определённым правилам, регламентирующим поведение участников.
4. В роли датчиков, имитирующих реальные производственные ситуации выступают



ЭВМ, наборы карточек случайных событий или ситуации, создаваемые организаторами игры.

5. В деловых играх участвуют специалисты, которые в создаваемых имитационной моделью «производственных ситуациях» принимают решения.

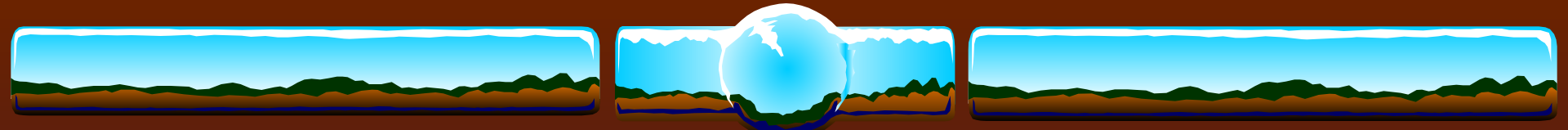
При обучении персонала деловые игры, как правило, разворачиваются в реальном масштабе времени. При использовании производственных ситуаций применяется сжатый масштаб времени.

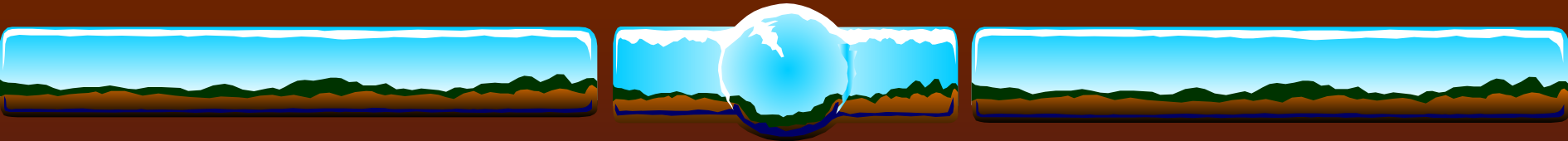
- 
- ❖ *Деловые игры* позволяют осуществлять предварительный отбор кадров, так как при этом можно оценить способности, профессионализм, навыки и знания, пригодность кандидатов на определённые рабочие места и должности специалистов и управленцев.



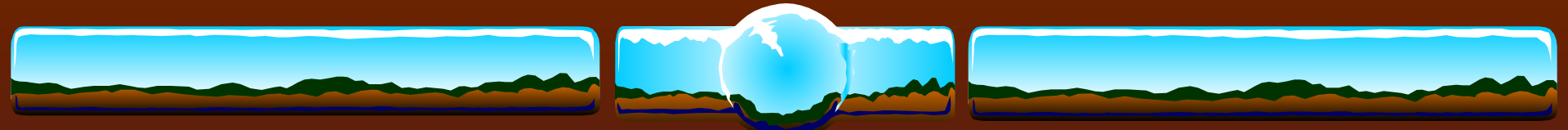
Жизненный цикл и обновление больших технических систем

- ❖ Любое изделие или услуга зарождаются в ответ на потребности общества, воспроизводятся в течении определённого времени, со временем устаревают, заменяются более совершенными и постепенно изымаются из сферы эксплуатации.
- ❖ Полный жизненный цикл большой системы, охватывающий науку → технику → производство → эксплуатацию → списание → утилизацию, включает в себя:
 1. возникновение идеи нововведения на основании осознания потребностей рынка и потребителя, научного предложения, гипотезы или открытия.

- 
2. выдвижение теории, концепции проекта, бизнес-план;
 3. проверка теории или концепции проекта путём лабораторного эксперимента;
 4. лабораторная или опытная проверка, обеспечивающая получение полезного эффекта;
 5. эксплуатационные испытания или рыночная апробация, демонстрирующая работоспособность нового технического средства или процесса, возможность достижения заданных целевых нормативов;



6. промышленное внедрение, означающее начало производства нового технического средства, характеризующее готовность к их практическому применению;
7. широкое внедрение нововведений;
8. длительное производство и эксплуатация нововведений, насыщение ими рынка;
9. постепенная замена предшественников нововведениями — формирование новой или обновлённой большой системы;



10. устаревание «нововведения», вывод из эксплуатации старых элементов системы и их постепенная замена нововведениями следующего поколения; утилизация и частичное вторичное использование подсистем и элементов старой системы.

Жизненный цикл большой системы – парка автомобилей определённой модели может составлять 25-30 лет. Жизненный цикл элементов системы проще и короче жизненного цикла самой системы.

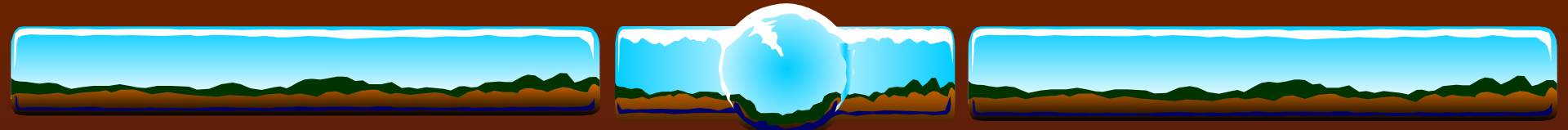
- ❖ Показателем жизненного цикла элемента является его ресурс, т.е. наработка (часы, км.) до списания или реализации.



Пример:

Жизненный цикл элемента системы (автомобилей) в среднем 7-12 лет, в течении которых технико-эксплуатационные показатели постепенно ухудшаются.

Обобщающим показателем качества подержанных автомобилей является их рыночная стоимость, которая по отношению к новым автомобилям снижается при увеличении наработки с начала эксплуатации.



❖ **Эффективность большой системы во многом определяется эффективностью её элементов. А эффективность элементов системы зависит от трёх основных факторов:**

1. **начального уровня технико-экономических свойств;**
2. **темпов снижения технико-эксплуатационных свойств элементов при его старении, т.е. увеличении наработки с начала эксплуатации;**
3. **сроков службы элемента.**



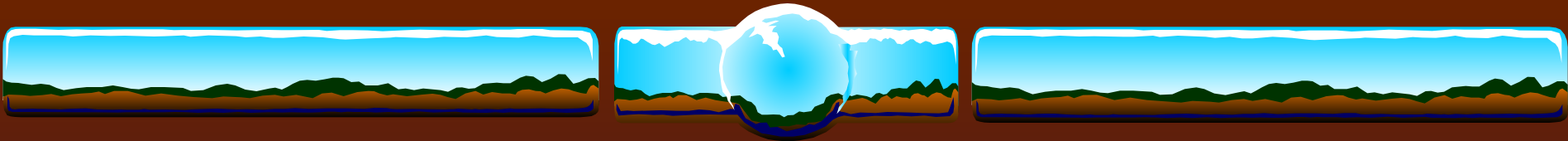
Возрастная структура парка

- ❖ В любом парке эксплуатируются элементы (автомобили), имеющие различную наработку с начала эксплуатации от новых до изделий подлежащих списанию.
- ❖ Обычно при анализе весь парк разбивается по наработке с начала эксплуатации до списания ($t_{сп}$, $L_{сп}$) на «возрастные группы» и определяется количество элементов например автомобилей (A_j) принадлежащих к конкретной возрастной группе j (от $j=1$ до $j_{сп}$) в календарный момент времени i (например, на 11.05.2009г.)

Возрастная структура крупного московского автобусного парка (i=2000 г.)

Возрастная группа, j	Наработка с начала эксплуатации, годы		Количество автобусов	
	Интервалы, t	Середина интервала	В интервале a_{ij} , %	Накопленное, Σa_{ij}
1	до 2	1	6,3	6,3
2	2 – 4	3	23,8	30,1
3	4 – 6	5	11,9	42,0
4	6 – 8	7	32,3	74,3
5	8 – 10	9	10,3	84,6
6	10 – 12	11	7,5	92,1
7	12 – 14	13	6,9	99,1
8	Более 14	15	0,9	100,0

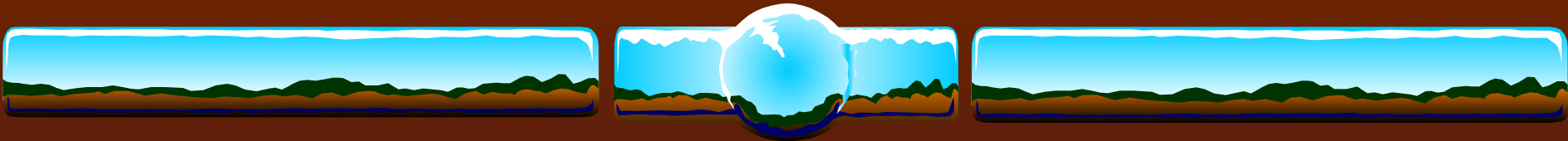
Таким образом, под возрастной структурой автомобильного парка понимается количественное или процентное распределение его автомобилей по имеющимся возрастным группам (табл. 38)



- ❖ Удельный вес автомобилей данной возрастной группы j в парке в момент времени i обозначается:

$$a_{ij} = \frac{A_{ij}}{A_i}$$

- ❖ при $\sum_{ij} a_{ij} = 1,0$ (или 100%)
- ❖ где A_i – размер парка в момент времени i ,
- ❖ A_{ij} – количество автомобилей j -й возрастной группы в парке в момент времени i .



❖ Специалисту необходимо знать и следить за возрастной структурой парка по следующим причинам:

1. она не постоянна и изменяется во времени в зависимости от соотношений поставок и списания автомобилей;
2. при увеличении наработки автомобиля с начала эксплуатации большинство его технико-эксплуатационных свойств ухудшается:

 надёжность

 производительность

 экологическая и дорожная безопасность

 топливная экономичность.