

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ ДЛЯ КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЙ.

конспект лекций Дудника Е.Н.

ИГЗ УдГУ, кафедра ЗЧСиУР

1. ОБЩИЕ ЗАКОНЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

«Системный анализ и принятие решений» - курс, предназначенный для того, чтобы вооружить студента знаниями, необходимыми для проектирования управляемых систем с заданными характеристиками, а также для повышения эффективности и результативности управления различными системами: техническими, социальными, смешанными (организации плюс машины). Поэтому сначала несколько слов об управлении вообще.

Когда говорят об управлении, то выделяют объект управления (управляемого) и субъект управления (управляющего).

В качестве предварительного определения термина «управление» примем следующее утверждение: **любое управление вообще, как техническое, так и социальное, всегда можно представить как последовательность действий субъекта управления по достижению каких-то состояний объекта управления.** В дальнейшем мы будем уточнять это определение, и рассматривать его с разных сторон.

Важнейшими при реализации любого управления является вопросы об эффективности и результативности, поэтому начнем именно с них.

1.1. Эффективность и результативность управления.

Эффективность любых действий, в каких бы предметных областях они не рассматривались, принято выражать в виде дроби:

$$\text{Эффективность} = \frac{\text{мера результата}}{\text{мера затрат}}$$

Значит, будь то социальное управление или, скажем, управление баллистической ракетой, можно считать, что *управление эффективно*, если на каждом его шаге малые управляющие воздействия вызывают большие полезные результаты. То есть *эффективной* деятельностью называется тогда, когда цели, промежуточные или конечные, достигаются без лишних усилий.

И здесь очень важно отметить, что из приведенной формулы следует такой вывод: *эффективное управление всегда подразумевает невзаимность в воздействии управляющего на управляемый объект.* Управляющий может малыми воздействиями вызывать большие изменения в состояниях управляемого, обратное недопустимо.

Ситуация, когда управляемый объект может сильно влиять на управляющего, означает, что следует говорить не об управлении одного другим, а об их взаимодействии. Возможно, в крайнем случае даже придется говорить, что управляемый и управляющий поменялись местами.

При эффективном управлении управляющий добивается от управляемого требуемых реакций главным образом за счет посылок ему сообщений. Вспомните Пушкина:

*...Но человека человек послал к анчару властным взглядом
И тот послушно в путь потек и к утру возвратился с ядом...*

Послать человека на смерть взглядом - пример экстремальной эффективности социального управления.

Для того, чтобы ввести понятие результативности, обратимся к примеру.

Предположим, есть 10 целей, которые требуется уничтожить ракетными ударами. Можно послать 10 ракет стоимостью по \$1000, которые поразят 7 целей с вероятностью 0.99, а можно послать 10 ракет стоимостью \$100000, которые поразят все 10 целей с вероятностью 0.99. В первом случае управление будет эффективным, но не результативным, а во втором случае результативным, но не эффективным. В качестве меры результативности можно использовать формулу:

$$\text{результативность} = \frac{\text{число достигнутых целей}}{\text{число поставленных целей}}$$

Зададимся риторическим вопросом: Иосиф Сталин был эффективным руководителем или результативным? Ответ очевиден.

Эффективность и результативность являются параметрами-антагонистами. Как только мы пытаемся повысить результативность, у нас снижается эффективность, и наоборот. Это объясняется тем, что повыше-

ние результативности всегда связано с дополнительными затратами ресурсов. Когда управление достаточно эффективно и в то же время достаточно результативно, то его можно называть качественным управлением. В противном случае оно будет некачественным.

Качественное управление невозможно без прогноза: чтобы выбрать наиболее подходящий путь к цели, сначала необходимо мысленно пройти несколько возможных путей. Можно ли эффективно управлять, например, фирмой, не зная, какими будут в ближайшем будущем цены на энергоносители, какими будут курсы валют, как отреагируют те или иные сотрудники фирмы на очередной виток инфляции? Очевидно, что нет.

Часто бывает, что гораздо легче приспособиться к естественному ходу событий, нежели его изменить. Например, спрогнозировав холодную зиму, следует запастись больше топлива и принять меры по удержанию тепла в зданиях. Значит, во всех случаях, прогноз, причем как можно более точный, чрезвычайно важен.

Отсюда следует простой и почти очевидный обобщающий вывод: использование метода «прогноз и коррекция» - неотъемлемая черта качественного управления для любых систем, технических или социальных.

Далее нам потребуются следующие фундаментальные понятия: *модель, система, сечение канала информации, обратная связь, стратегия управления.* Эти понятия необходимы для системного анализа и для научно обоснованной разработки управленческих решений. К рассмотрению указанных понятий мы и перейдем.

1.2. Понятие «модель» и виды моделей

Модель – это заменитель исследуемого объекта, имеющий его наиболее важные свойства, но обязательно дешевле, доступнее, чем прототип, и обладающий тем свойством, что работа с ним не приводит к необратимым последствиям[13, с.7; 15, с.333; 16].

Пример: моделирование ядерного реактора на компьютере: процессы в ядерном реакторе отображаются на процессы в ЭВМ.

Познание вообще можно трактовать как отображение действительности с помощью моделей, то есть как создание и апробацию моделей [14;16].

Модели незаменимы для прогнозирования, а следовательно, и для управления.

Модели можно классифицировать различными способами. В частности, их довольно удобно их подразделить на *натурные, образные, математические.*

Пример натурной модели: уменьшенная модель сверхзвукового самолета, которая помещается в аэродинамическую трубу и там обдувается воздухом в целях изучения характеристик самолета.

В большинстве гуманитарных наук, искусстве, культуре весьма распространены образные модели. Образные модели, в свою очередь, можно подразделить на *художественно-образные и символично-образные.*

Например: притча – художественно-образная модель социальной ситуации. (Известно, что Христос проповедовал притчами.) Географические и геологические карты, муляжи, статистические диаграммы следует отнести к символично-образным моделям.

Любое литературное произведение – драма, роман – модели жизненных ситуаций на языке литературных образов. Наиболее элементарной и часто употребительной литературной моделью реальной ситуации является метафора.

Театральная постановка драматического произведения – моделирование жизни на языке театральных образов.

Художественно-образные модели доминируют в гуманитарных науках. Их главное достоинство: они понятны, общедоступны, убедительны. Их главный недостаток – субъективность.

Субъективность образов, помноженная на их убедительность, может привести к конфликту. Например, известно изречение экс-президента Ингушетии Руслана Аушева о дифференциации отношения к чеченским террористам и чеченскому народу: «Надо отделить муху от котлеты!». При этом, естественно, Аушев под котлетой подразумевал чеченский народ, а под мухой – террористов. Однако некто, развивая далее метафору Аушева, может сказать: «Котлета целиком червивая, её следует выбросить на помойку!». И такая метафора, по сути, будет служить призывом к геноциду, к уничтожению чеченцев. Отсюда ясно, что неумеренные апелляции к художественно-образным моделям порождают субъективизм, порою чрезмерный.

Поэтому для обоснования ответственных решений следует создавать объективные модели, выраженные на общезначимом языке. Объективность означает освобождение от субъективных пристрастий, беспри-

страстность. Она появляется после введения процесса измерения и получения количественных оценок, позволяющих сделать обоснованный выбор.

Отсюда следует, что *наиболее объективные модели - математические*. И поэтому развитие любой науки можно интерпретировать как процесс постепенного вытеснения из неё художественно-образных моделей и переход сначала к символично-образным моделям, а потом и к математическим.

Математическая модель А – это высказывание относительно объекта В на удобном символическом языке, такое, что с помощью этого высказывания можно исследовать взаимодействия этого объекта с другими объектами без привлечения натуральных моделей, и предсказывать его реакции на внешние воздействия [16].

Модель, в том числе и математическая модель, в *некотором смысле* эквивалент объекта. Модель позволяет сделать прогноз и осуществить выбор, а на основании выбора принять решение.

Основные показатели качества модели: простота, точность, универсальность. Каждая модель обладает в той или иной мере этими качествами. Простота дает скорость и дешевизну прогнозов, универсальность – применимость для большого количества случаев, точность – малые отклонения прогноза от реальности.

Для построения моделей необходимо применять абстрагирование – временное и сознательное выведение некоторых деталей из зоны внимания.

Абстрагирование порождает не только простоту, но и универсальность: при отбрасывании деталей сходные объекты становятся неразличимыми и образуют классы. В одних случаях важны одни детали, в других другие. Поэтому модель *относительна*: она сохраняет только избранные свойства прототипа.

Для целей социального управления из всех математических моделей чаще других используются статистические модели.

Это объясняется тем, что социальные системы очень сложны и поневоле их приходится описывать ограниченными наборами параметров, в результате чего прогнозы поведения этих систем носят вероятностный характер.

1.3. Понятие «система» и системный подход

Система – это такая модель, которая специально предназначена для того, чтобы отражать всевозможные взаимодействия. Ввиду того, что исследование взаимодействий очень важно во всех науках, система – самый распространенный и самый главный частный случай модели [14. С.39]. На понятии системы основывается научный метод, который называется «системный подход». Это метод отображения и исследования объективной реальности с помощью построения моделей, являющихся системами. На сегодняшний день не существует более простого по своей сути, более универсально и более объективного научного метода, нежели системный подход. Поэтому большинство современных ученых считают, что он является парадигмой (господствующей концепцией) современной науки.

Понятие «система» впервые ввел в употребление Аристотель.

Система есть совокупность связанных между собой элементов, такая, что связи внутри этой совокупности определяют все наиболее важные свойства системы.

В системе первичным объявляется *целое*.

Целое – нечто большее, чем сумма частей. Дом – не просто совокупность кирпичей, а *целое*. Человек не просто совокупность органов, а *целый* организм. Совокупность кирпичей может составлять руины, а совокупность человеческих органов – расчленённый труп. Если не провозгласить первичным *целое*, то руины будут тождественны дому, а расчленённый труп – человеку. Другими словами, в системе считаются главными именно *связи* между частями, а не сами *части*. Система перестает быть собой, когда ее части остаются неизменными, а связи нарушаются.

Система обязательно содержит части, но она содержит только существенные для данного исследования части и только существенные для данного исследования связи этих частей, которые характеризуют внутреннее устройство и внутренние взаимодействия системы. При создании модели в виде системы последовательность действий такова:

1) выделяем из окружающей реальности интересующую нас часть, то есть объект исследования, обозначаем её границы прямоугольником и называем системой;

2) все учитываемые воздействия на систему называем входными воздействиями, или входом, и обозначаем их стрелкой, входящей слева в прямоугольник.

Все учитываемые воздействия исследуемого объекта на внешний мир называем выходными воздействиями, или выходом, и обозначаем их стрелкой, выходящей из прямоугольника справа. Под входом понимается совокупность всех учитываемых воздействий на систему, а под выходом — совокупность всех учитываемых её воздействий на внешний по отношению к ней мир. То же самое можно сказать иначе: существенные внешние связи системы с окружающим миром описываются с помощью понятий *входные и выходные взаимодействия* или короче — *вход и выход системы*. Когда выходные воздействия пренебрежимо мало зависят от входных, то говорят, что система не реагирует на внешние воздействия.

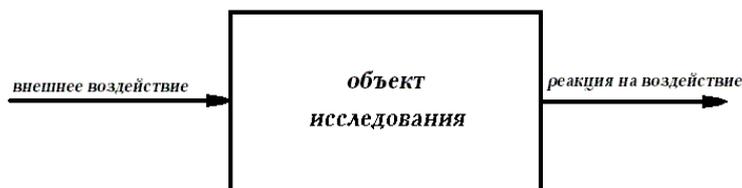


Рис. 1. Схематическое изображение системы

Если входные и выходные воздействия пренебрежимо малы, то система называется замкнутой. Замкнутая система – полезная абстракция, но на практике замкнутых систем не существует.

Когда мы мысленно выделяем компоненты системы из внешней среды, и решаем, какими деталями следует пренебречь, то чаще всего руководствуемся тем, что конструируемая нами модель (в виде системы) должна помогать решать не одну задачу, а класс задач.

Ввод в рассмотрение входа и выхода системы в явном виде учитывает связь системы с окружающей внешней средой, что позволяет строить модель мира как сложную систему, состоящую из великого множества *взаимодействующих* подсистем. Последнее очень важно, так как делает системный подход универсальным научным подходом, позволяющим описывать самые различные взаимодействия.

Важно заметить, что система порочна, если все ее части исправны, а она не функционирует. Примеры:

1. Телевизор, неправильно собранный из исправных деталей.
2. Социальная система, состоящая из нормальных, вполне адаптивных людей, которые, тем не менее, все бедствуют.

Если система имеет n частей, то предельное число всех возможных связей между этими частями равно $n(n-1)$.

У системы *всегда* меньше состояний, чем у независимых друг от друга ее частей, ибо взаимосвязь частей всегда налагает запреты на некоторые состояния этих частей. Например, силы гравитации, действующие в Солнечной системе, налагают запреты на многие траектории планет, по сравнению с тем случаем, как если бы взаимосвязей через силы гравитации не было.

Ещё пример: взаимодействие производителей и потребителей через рынок накладывает ограничения на количество, качество и номенклатуру товаров.

Система может находиться в одном из многочисленных состояний, каждое из которых характеризуется набором переменных состояния. В физимии фундаментальную роль играет понятие термодинамической системы.

Состояние системы определяется не только состоянием частей, но и состоянием связей. Поэтому чем больше связей, тем сложнее структура системы, но тем беднее система разрешёнными состояниями (для каждого конкретного набора значений параметров связей!).

Поскольку взаимодействие частей накладывает запреты на количество возможных состояний системы, оно облегчает прогнозирование этих состояний. Именно на этом факте и базируется мощь системного анализа. Понятие «анализ» подразумевает разложение на части. (Когда ребенок ломает игрушку, он её анализирует.) Поэтому системный анализ включает в себя последовательное разложение целостной системы на взаимодействующие пары (или тройки, четверки, и т.д.) частей, с целью изучить упомянутые запреты.

Приводимость называется способность системы разбиваться на малосвязанные, относительно независимые блоки - подсистемы. Сам процесс разбиения называется декомпозицией. Такое свойство резко упрощает анализ. К радости всех ученых-аналитиков Вселенную можно трактовать как систему, которая обладает этим хорошим свойством!

Геометрическим образом какого-то конкретного состояния системы является точка в пространстве переменных состояния. Размерность этого пространства равна числу переменных состояния. В рамках геометрической интерпретации последовательность состояний во времени называется *траекторией*, или *линией поведения*.

Весьма ценным для научного анализа является то, что *система может выступать как модель целесообразного поведения*: цель можно трактовать как определенное состояние системы, которое нужно достичь. Это важно, прежде всего, для наук, изучающих управление, где понятие цели является фундаментальным. Кроме того, *причину и следствие* при системном подходе можно трактовать двумя способами:

- 1) Иногда целесообразно представлять следствие как отклик системы на внешнее воздействие, называемое причиной. Например, победу некоего кандидата на выборах (следствие) можно представить как отклик системы (социума) на причину – правильно проведенную избирательную кампанию.
- 2) Иногда целесообразно *причину и следствие* трактовать как последовательность состояний, представляющих эволюцию системы во времени. Например, «перестройку» можно трактовать как следствие предыдущих во времени состояний системы, именуемой СССР.

Таким образом, системный подход предлагает исследователю определенный выбор при моделировании причинно-следственных связей. Какой трактовке отдать предпочтение – зависит от конкретных условий задачи, от удобства получающейся в результате модели.

Ситуация, когда цель можно трактовать как точку в пространстве, а причину и следствие как пару точек на линии поведения системы, является очень удобной для привлечения математических методов к решению задач управления. Это геометрическая интерпретация задачи. Она позволяет сформулировать задачу управления как нахождение наилучшего (в некотором смысле!) пути, ведущего к поставленной цели, а задачу практики управления – как проведение управляемого объекта по этому пути. И это уже не метафора, не литературный прием, как в случае сравнения управленца с кормчим, а вполне корректный научный подход, который приобрёл научную строгость, но не утратил своей образной наглядности. Геометрическая интерпретация является математически корректным развитием именно этой литературной метафоры. В частности, она ценна ещё и тем, что позволяет переносить опыт, накопленный теорией и практикой управления техническими системами, к управлению системами социальными.

Развернутое нами объяснение понятия системы позволяет теперь объяснить сущность системного подхода. Зародившись как метод разработки технических проектов, в течение XX века он постепенно адаптировался и к исследованию более сложных систем, живых – сначала биологических, а потом и социальных.

Системный подход позволяет сформулировать следующие постановки задач.

1. Известно устройство системы, известны выходные реакции. Какие входные воздействия к ним привели? Так ставится задача реконструкции причин аварии в технике или задача следователя в криминалистике.
2. Известны входные воздействия, известны отклики системы на них. Устройство системы неизвестно, его следует установить. Это так называемая проблема «черного ящика». Она очень часто возникает в медицине и других областях, когда внутри «ящика» мы по каким-то причинам заглянуть не можем.
3. Известны входные воздействия, известно устройство системы. Требуется установить все возможные выходные реакции системы. Это задача эксплуатационного тестирования, испытания изделий.

Системный подход включает в себя не только системный анализ, но и системный синтез – мысленное воссоздание системы из её частей. Подводя итог, вкратце можно сказать, что системный подход – прогнозирование откликов целостных систем на внешние воздействия. При системном подходе вся окружающая человека внешняя среда мысленно разбивается на взаимодействующие части – системы. Каждая система обособлена, но обособлена относительно. Относительность обособленности получается за счёт абстрагирования от второстепенных – для данного конкретного случая – взаимодействий. Мир можно разбить на взаимодействующие системы самыми разнообразными способами, поскольку важность и второстепенность всегда относительны и конкретны.

Введение в обиход геометрического представления состояния позволяет развивать геометрическую интерпретацию системного анализа.

С шестидесятых годов XX века системный подход стали интенсивно и плодотворно применять для решения задач управления, в том числе и социального, а также задач синтеза различных систем с наперёд заданными свойствами.

1.4. Информация и сечение канала информации

Информация — это сведения, представленные в документах и массивах информации на бумажных, магнитных и иных носителях, такие, что они снимают неопределенность в предметной области и позволяют человеку (или компьютеру), обладающему информацией, делать разноплановые выборы, предпочтения.

Мерой неопределенности является **энтропия**. Энтропия - средневзвешенный логарифм числа состояний системы. Весовыми коэффициентами выступают вероятности состояний. Она максимальна, когда состояния равноправны, и нет причин какому-то из них оказывать особое предпочтение при выборе.

Информация понимается как "антиэнтропия", она "убивает" энтропию. Информация задает нам, в каком-то смысле, шкалу предпочтений между состояниями системы.

Через понятие энтропии определяется количественная мера информации. Количество информации — количество символов, уничтожающих некое количество энтропии. Информативность сообщения тем выше, чем более определенным становится для получателя информации состояние системы, о которой он получил сообщение.

Информация позволяет ответить на вопросы «что?», «кто?», «какой?», «как?» и т.д.

Сам же вопрос указывает на тот конкретный срез в наших представлениях, в котором мы зафиксировали наличие неопределенности. Информация является объектом сбора, регистрации, обработки, хранения, передачи. Информация обладает набором потребительских свойств, которые превращают ее в товар.

Информация - многоуровневое понятие и может рассматриваться на синтаксическом, семантическом и прагматическом уровнях представления.

Синтаксический уровень информации связан с внешней формой и структурой информационных сообщений. Это касается формата бланков документов, форматов значений реквизитов, структуры хранения данных на машинном носителе, протоколов обмена данными и т. п. На синтаксическом уровне принято употреблять термин «данные», для них используется понятие «объем данных» (число экземпляров документов, количество строк, записей, файлов, символов, байтов и т. п.). Данные — это «сырье» для получения информации. Последняя получается после направленной обработки, подчиненной определенным целям.

Семантический уровень информации определяет смысловое содержание информации. Этот уровень связан с построением технико-экономических показателей, проектированием реквизитного состава документов, разработкой логической структуры базы данных, созданием системы классификации и кодирования. Семантическая мера информации — «содержательность» основана на наличии тезауруса системы. Тезаурус— толковый словарь— содержит взаимоувязанные понятия, термины, определения, согласованные структуры данных логического уровня представления баз данных, формы документов, технико-экономические показатели. Тезаурус выражает «знания» о системе. Чем обширнее тезаурус, тем богаче и содержательнее суждения о системе, которые может генерировать обладатель тезауруса, тем точнее и отдаленнее его прогнозы. Новая информация воспринимается через тезаурус, который, кстати, может пополняться новыми элементами. При этом информативность сообщений зависит во многом от получателя, имеющего надлежащий тезаурус и способного расширить сообразно с обстоятельствами.

Прагматический уровень отражает ценность информации для системы управления, ее полезность для выработки управленческих решений для предпочтения неких альтернатив иным. На этом уровне информация выступает как важнейший стратегический ресурс системы управления. Именно на этом уровне она чаще всего выступает как товар.

Сечение канала информации, или пропускная способность, — количество стандартных символов, передаваемых через канал в единицу времени. В настоящее время в качестве единицы для измерения сечения канала информации чаще всего применяют *байт/сек*.

Для сравнения: зрительный канал человека имеет сечение примерно 1Мбайт/сек, слуховой — примерно 0,001 Мбайт/сек. То есть зрительный канал человека по своему сечению многократно превосходит все остальные его каналы. Именно поэтому человек, лишенный зрения — наиболее мощного канала информации, считается глубоким инвалидом.

Недостаточное сечение каналов информации, несоизмерное происходящим в системе процессам обмена информацией, делает инвалидной и данную систему. В полной мере это относится и к социальным системам.

1.5. Законы Эшби

Это наиболее общие законы теории управления, впервые описанные в трудах Уильяма Эшби в середине XX века (хотя сам он никогда не называл их законами Эшби). Они справедливы как для неживых, так и для живых систем, в том числе и социальных. Законы Эшби самым существенным образом опираются на понятия информации и структуры.

Когда в естественных науках и технике употребляют понятие «структура», то подразумевают, что структура — устойчивые связи неких внутренних, неизменных или медленно меняющихся элементов, внутренний скрытый каркас. Типичный пример структуры — химическая молекула.

Первый закон Эшби: *чем большей энергией обладает система, тем большей структурной информацией она должна обладать (быть более сложной), чтобы являться устойчивой.*

(Здесь под устойчивостью подразумевается свойство, заключающееся в том, что при воздействии малых случайных воздействий система не отходит далеко от того состояния, в котором она находилась бы в отсутствие этих воздействий.) Это общий закон природы. Поясним его примерами.

Пример 1. Рассмотрим водонапорную башню, которую изначально соорудили в поселке в виде большого бака, помещенного на отрезке толстой стальной трубы. Емкость бака сделали с запасом, и в начале пользования башней он практически пустовал. Затем поселок стал расти, и бак стали заполнять больше. Если не предпринимать никаких мер, а только наполнять бак все больше и больше, то потенциальная энергия поднятой на высоту воды будет расти и через некоторое время ситуация станет критической: труба может сломаться. Чтобы этого не произошло, систему надо усложнять: делать подпорки, расчалки, наваривать ребра жесткости и так далее. После того как башня станет конструктивно сложнее, она будет более устойчивой.

Пример 2. Рассмотрим социальную систему. Её энергия в соответствии с научно-техническим прогрессом все время повышается. Появляются новые громадные нефтехранилища, атомные электростанции, авианосцы, растут мощности самолетов, появляются новые и тому подобное. И чтобы избежать катастроф, общество должно усложнять свою структуру, создавая дополнительные службы безопасности, дополнительные устройства охраны и слежения, совершенствовать психологический контроль, более успешно бороться с терроризмом.

Второй закон Эшби: *не может простая система эффективно управлять сложной.*

Поясним тоже примерами.

Пример 1. Рассмотрим госпиталь. Известно, что показателем здоровья человека является нормальная температура. Допустим, создана примитивная система управления температурой больных: к каждой койке пристроили терморегулятор, нагреватель и вентилятор. Если температура больного повышена, вентилятор его обдувает, если понижена, нагреватель его подогревает. В таком госпитале всегда у каждого больного будет нормальная температура. Но к чему это приведет, очевидно. Дело в том, что данная примитивная система управления может управлять только одним параметром, а у каждого больного их тысячи, и они все взаимосвязаны. И если мы хотим действительно эффективно управлять здоровьем, то должны создавать мощную систему лабораторий, диагностических центров, мобильные консилиумы высококвалифицированных врачей и так далее. Другими словами, в данном случае мы должны повышать информированность системы.

Пример 2. Представьте себе школу, которой управляет директор, ничего не смыслящий ни в социальной психологии, ни в педагогике. Но зато он хорошо умеет считать лопаты в кладовой, энергично заставляет всех детей приносить сменную обувь, а родителей — каждые каникулы красить парты и стены. В такой школе будет всегда хороший внешний вид. Но почему в этой школе текучесть педагогических кадров напоминает поток пассажиров на вокзале, а учащиеся очень часто попадают в детскую комнату милиции? С точки зрения 2-го закона Эшби ответ очевиден. Для эффективного управления необходим прогноз и большое разнообразие управленческих воздействий на объект управления, а это возможно лишь в том случае, когда управляющий содержит в себе больше информации, чем управляемый. А значит — он сложнее.

1.6. Управление и регулирование

Наиболее универсальный закон теории управления - *принцип обратной связи*. Он гласит: *необходимым элементом управления является передача информации субъекту управления о реакциях объекта управления на управляющие воздействия.*

Канал передачи указанной информации называется *каналом обратной связи*.

Часто принцип обратной связи называют законом Норберта Винера, по имени ученого, который одним из первых обратил внимание на его фундаментальную роль и посвятил ему ряд выдающихся работ.

Термин «обратная связь» обязан своим происхождением системному подходу. Петлю обратной связи наглядно можно проследить только на чертеже, изображающем объект и субъект управления как две связанные системы, имеющие входы и выходы. См. рис.2. При других представлениях механизмов, организмов или социальных систем затруднительно указать, в чем же заключается «обратная связь». Принцип обратной связи применим ко всем без исключения системам управления - техническим, биологическим, социальным.

Управление всегда имеет два неотъемлемых признака – цель и критерий качества управления. Цель всегда является целью субъекта управления, то есть она всегда сформулирована субъективно. Критерий качества управления может быть выражен различными способами, но и он тоже всегда субъективен. При математическом описании процесса управления цель, как правило, стараются сформулировать в терминах максимизации некоей накапливаемой суммы, а критерий качества управления – в терминах минимизации другой накапливаемой суммы. Например, цель перевозок можно сформулировать как доставку максимального количества грузов (цель) с минимальным расходом горючего (критерий качества управления).



Рис.2. Иллюстрация принципа обратной связи

Частным случаем управления принято считать регулирование. Целью регулирования является поддержание каких-то параметров в заданном диапазоне или изменение их по наперед заданному закону. Например, поддержание постоянной температуры в холодильнике – регулирование температуры. Изменение температуры печи обжига по наперед заданной программе – тоже регулирование. В социальном управлении очень важную роль играет правовое регулирование. С точки зрения системного подхода правовое регулирование следует рассматривать как непрерывный процесс поддержания жизненно важных параметров социума в рамках, определяемых правовыми нормами.

Естественно, регулирование, как и любое управление, невозможно без наличия обратной связи. Об этом всегда помнят при конструировании технических систем, но, к сожалению, в социальном управлении об этом часто забывают.

Принято считать, что управление более сложный процесс, нежели регулирование. Оно подразумевает наличие выбора оптимального пути к цели и осуществление этого выбора. Другими словами, когда мы рассматриваем систему управления, то должны иметь в виду, что между анализатором реакций и исполнительным органом (рис. 2) присутствует блок РУР - разработки управленческих решений. Он может менять программы, в соответствии с которыми происходит регулирование. Нормативные акты при правовом регулировании следует интерпретировать как упомянутые программы, а законодательный орган – как блок РУР. Демократическое государство – это система управления, которая использует принцип обратной связи. Обратная связь, в частности, осуществляется через информационные каналы, идущие от населения к законодательным органам власти. Одним из важнейших каналов обратной связи в обществе являются репортажи, публикуемые в СМИ.

2. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ СОЦИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Социальная организация, её важнейшие свойства

Социальная организация всегда создается для достижения каких-то целей, которых достичь поодиночке невозможно или затруднительно. Результат от суммы усилий членов организации должен быть заметно больше суммы результатов их разрозненной деятельности. (Иначе зачем её создавать?) Это называется **синергетический эффект**. В популярной литературе, когда хотят подчеркнуть это важнейшее свойство социальной организации, называют её **командой**.

Когда синергетический эффект становится слишком малым, организация распадается. «Мера недопустимости» этой малости зависит от конкретных обстоятельств.

Социальная организация – это всегда есть система, в которой взаимодействие её частей и взаимоограничение их свободы осуществляется *путем разделения труда в целях повышения эффективности и результативности* совместной деятельности.

Опираясь на геометрическую интерпретацию системного подхода, **способ выбора последовательности долгосрочных целей** естественно назвать **стратегией управления**.

Системный подход следующим образом трактует понятие социальной организации. Социальная организация - частный случай системы. Это люди, материалы, структура, технологии, информация, ориентированные на достижение целей в условиях меняющейся среды.

Воздействие на часть системы всегда приводит к отклику всей системы.

Важно еще подчеркнуть, что социальная организация - группа людей, деятельность которых **сознательно** координируется для достижения общих целей.

Сложная организация имеет набор взаимосвязанных, иерархически подчиненных друг другу целей. В общих чертах цель всякой организации - преобразование ресурсов для достижения результатов. Основные ресурсы: люди, капитал, материалы, технология и информация.

Группа людей, объединенных общей целью и обладающая какими-то ресурсами для её достижения, всегда почти полностью зависит от внешней среды.

Чтобы повысить устойчивость этой группы к воздействиям внешней среды, большей частью разрушительным, руководители через процесс управления создают и реализуют некую целостность, описываемую набором внутренних переменных, то есть организацию.

Самой очевидной характеристикой социальной организации является именно разделение труда, то есть её горизонтальное разделение - наличие слоя равноправных исполнителей.

Как раз при разделении труда возникает необходимость в координации усилий, то есть управление.

Структура социальной организации - это результат пространственного и временного разделения труда. Вследствие этого она отображает пространственные связи между людьми и последовательность их взаимодействия. Структура возникает тогда, когда есть типовые, повторяющиеся ситуации, и можно за счет специализации отдельных частей системы повысить эффективность откликов всей системы на них.

Структура - это такое свойство организации, которое графически можно изобразить в виде узлов разных типов, соединенных стрелками разных типов. Такой чертёж называется **семантической сетью**.

Для облегчения координации, а значит и управления, возникает разделение труда по вертикали, то есть древовидная структура, разбивающая людей на соподчиненные подразделения.

2.2. Внутренняя и внешняя среда организации

Внутренней средой организации, или её внутренними переменными, называют *цели, структуру, задачи, технологии, людей*.

Поскольку организация - система, то её цели можно трактовать как некие предпочтительные состояния в процессе эволюции системы или как некие параметры, которые она вынуждена поддерживать в определенных диапазонах, чтобы обеспечить свою целостность. Выживание, стремление просуществовать как можно дольше, является важнейшей, глобальной целью социальных организаций, ради которой они периодически меняют свои текущие цели.

В сложных организациях залогом успеха являются правильные методы обобщения и группировки информации, формирование её потоков внутри организации.

Внутри каждой организации, какой бы она ни была, обязательно существуют противоречия, то есть её части стремятся к состояниям, описываемым показателями, принадлежащими к противостоящим частям

соответствующих диапазонов допустимых параметров. Поясним это на примере отделов производственного предприятия.

Производственный отдел(ПО) борется за узкую номенклатуру изготавливаемых изделий и большие объёмы производства, чтобы не перенапрягать аппаратуру для выпуска новых изделий. Это противоречит целям ОС.

Отдел сбыта(ОС) хочет иметь обширную номенклатуру изделий и их большие запасы на складах. Это противоречит целям ФО.

Финансовый отдел(ФО) желает иметь малые запасы, чтобы не замораживать оборотные средства. Это противоречит целям ОС.

Отдел кадров(ОК) стремится к постоянной загрузке, чтобы не нанимать и не увольнять людей. Это опосредованно противоречит целям ОС, но частично совпадает с целями ПО.

Все упомянутые противоречия носят системный характер и именно для их разрешения, и требуется системный подход. Каждая часть системы имеет собственные цели, которые нужно согласовать таким образом, чтобы цели всей системы имели приоритеты над целями частей. Из-за принципиальной неустранимости описанных противоречий частных целей справедлив общий принцип, который гласит: ***не может быть оптимальной вся система, когда все частные цели её частей достигаются оптимально!***

В области человеческих взаимоотношений упомянутые системные противоречия проявляются в виде конфликтов. Значит, из вышеизложенного следует, что ***конфликт - принципиально неустраняемая компонента социального управления.*** Однако важно научиться управлять так, чтобы конфликт служил всего лишь основой для усиления мотиваций сотрудников и не выливался в формы, имеющие разрушительный характер.

Как бы ни была сложна организация, её внешняя среда всегда много сложнее. Факторы внешней среды обязательно взаимосвязаны. Внешняя среда изменчива, и её описание всегда содержит принципиально неустранимую неопределенность.

Внешнюю среду организации подразделяют на среду прямого воздействия и среду косвенного воздействия.

Среда прямого воздействия: поставщики, законы и государственные органы, потребители, конкуренты.

Среда косвенного воздействия: технология, состояние экономики, социокультурные, политические факторы, отношения с местным населением, международное окружение.

2.3. Определения социального управления

Поскольку это чрезвычайно важное понятие, целесообразно дать несколько наиболее употребительных определений, чтобы в нужный момент можно было воспользоваться самым подходящим из них. Все приведенные ниже определения говорят об одном и том же, но с помощью них делаются акценты на различные стороны такого сложного явления, как социальное управление.

Для понимания сути социального управления знания одного только принципа обратной связи недостаточно. Назначение всякой социальной организации - преобразование её ресурсов для достижения определенных целей, результатов. Управление призвано повышать эффективность этого преобразования.

Поэтому для начала приведем следующее определение.

Социальное управление - это распоряжение материальными и информационными ресурсами, направленное на достижение поставленной перед социальной организацией цели оптимальным (в некотором смысле) способом.

Это определение более конкретно, нежели принцип обратной связи, но и оно обладает большой степенью общности, и в значительной степени пригодно также для неживых систем управления. Еще большей степенью конкретизации обладает следующее определение социального управления: ***это процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимый для достижения целей социальной организации***[1].

Часто говорят еще и так: ***социальное управление - умение добиваться поставленных целей, используя труд, интеллект, мотивы поведения других людей в самых разнообразных социальных организациях***[1].

Как видим, наличие социальной компоненты в последних определениях нарастает. Сначала используется понятие мотивации, а затем мотивации и интеллекта.

Очень важно отметить, что за всю свою историю человечество выработало всего три принципиально различных инструмента социального управления: *иерархия, культура, рынок*[1].

Иерархия - подчинение, давление на человека сверху, по вертикали, с помощью принуждения. В цивилизованных странах этот инструмент функционирует в соответствии с нормами права, то есть подвержен правовому регулированию.

Культура - вырабатываемые обществом групповые ценности, шаблоны поведения, ритуалы, которые заставляют человека вести себя так, а не иначе по угрозой потери социального статуса.

Рынок - сеть равноправных отношений по горизонтали, основанных на равновесии интересов продавца и покупателя. Общим у всех трех инструментов является одно: наличие ограничений, тем или иным способом накладываемых на поведение людей.

Важно отметить, что ресурсы, используемые в социальном управлении, всегда ограничены.

2.4. Системный и ситуационный подходы в социальном управлении

Первый основывается на осознании того факта, что когда мы пытаемся взаимодействовать с человеком, то на самом деле мы пытаемся взаимодействовать с социальной организацией, частью которой он является, и поэтому должны предвидеть отклик всей социальной организации на наши попытки.

В социальном управлении плодотворным является такое применение системного подхода: *если сформулировали цель и желаем её достичь, мы должны понять, какова же на самом деле та система, для которой эта цель является её состоянием, и достижение данной цели осуществлять как приведение системы в это состояние.*

Отсюда следствие: *руководитель всегда должен анализировать взаимосвязь между частями организации, а также организацией и внешней средой. Он должен помнить, что каждое решение каким-то образом воздействует на всю организацию в целом, и каждый раз проверять, какие последствия его частных решений являются пренебрежимо малыми для функционирования целостной системы, а какие, напротив, внезапно вышли из разряда таковых.*

Человеку свойственно включать в свои умозрительные модели первое или последнее, что приходит на ум, и исключать то, что он не понимает. На этом основывается интуитивный подход в управлении. Это подход характерен для теоретически необученного управленца-практика.

Антиподом интуитивного как раз и является системный подход. Последний, по сравнению с интуитивным подходом, просто меняет область применения субъективных суждений и интуиции управляющих. Он позволяет выделить особенное и рассмотреть его подробнее. Системный подход применяется только для планирования. На этапе контроля надо в основном действовать по намеченному плану, а не думать.

Дальнейшим развитием системного подхода является **ситуационный подход**: он концентрирует внимание на необходимости приспособлять методы управления под ситуацию, старается увязывать стили управления в различных культурах, структуру организации приспособлять под менталитет того социума, внутри которого данная организация функционирует. Ситуационный подход отвечает на вопрос: как создать адаптивную переменную структуру. Ситуационный подход опирается на тот факт, что человек чаще всего принимает решения по ситуации, но сообразуясь скорее не с отдалёнными целями, а со своей системой ценностей. То есть из возможных реагирований он выбирает предпочтительные, руководствуясь своими внутренними правилами.

Ситуационный подход для описания ситуации использует параметры или переменные, называемые ситуационными.

Ситуационные переменные подразделяют на две группы: *внутренние и внешние.*

2.5. Фазы управления

Управление – процесс циклический во времени. Его цикл можно разбивать на фазы. Разные исследователи делают это различными способами. Одно из наиболее подробных разбиений включает *постановку задачи, разработку решений, планирование, организовывание, мотивирование, контроль и внедрение.* Некоторые исследователи эти фазы называют функциями управления, выделяя из них две главные: планирование и исполнение. При этом полагается, что выработка решения – основа планирования, контроль – основа

исполнения.

Постановка задачи – выбор цели и выбор разбиения цели на подцели.

Разработка решения – разбиение каждой подцели на исчерпывающие альтернативы и выбор наилучших альтернатив.

Планирование - процесс подготовки к использованию ресурсов оптимальным способом. Это согласованное распределение ресурсов в пространстве и времени, подчиненное определенным целям. Оно требует четкого и ясного прогноза. Планирование и исполнение - одна работа. Если их разделить, вероятнее всего произойдут серьезные сбои в мотивациях. Американские менеджеры по этому поводу говорят: «Нельзя, чтобы глотал пищу один, а переваривал другой!». Планирование одними людьми, а исполнение другими людьми характерно для административно-командной системы (АКС), сложившейся в Советском Союзе, поэтому в АКС всегда высок процент принятых, но не исполненных решений.

Организовывание - распределение полномочий и ответственности между исполнителями. Его цель – повышение эффективности общественного труда за счет его правильного разделения. Организовывать – значит подчинять дополнительным правилам.

Мотивирование - создание условий, когда различные по своей сути личные побуждения сотрудников способствуют достижению общих целей. Мотивированный человек отождествляет личные цели с целями своей организации.

Контроль - властная деятельность, направленная на обеспечение совпадения текущих событий с плановыми заданиями. Для контроля необходим *штаб* - группа людей, непосредственно подчиненных управляющему. Контроль невозможен без наличия следующих условий:

- контролеры должны быть наделены соответствующими полномочиями;
- они должны обладать необходимым ресурсом для реализации своих полномочий;
- они должны иметь сильную и устойчивую по отношению к внешним воздействиям мотивацию для выполнения своих контролируемых обязанностей.

Только при соблюдении этих условий возможно неукоснительное совпадение текущих событий с плановыми заданиями, то есть надлежащий итог *контроля*.

Контроль – самая важная фаза управления. Без других фаз управление неэффективно, без контроля оно попросту отсутствует. **Внедрение** – заключительные действия по осуществлению намеченных планов, «финишная прямая».

2.6. Стратегия и тактика управления

Термины «стратегия», «тактика» используются во многих областях человеческой деятельности, поэтому имеют множество значений. Но, пожалуй, чаще всего под стратегией понимают «искусство планирования руководства, основанное на правильных и далеко идущих прогнозах», а под тактикой «приемы и способы достижения какой-либо цели» [10; 11]. Практически во всех источниках, например в [9;10;11] и др., отмечается подчиненное положение термина «тактика» по отношению к термину «стратегия». Не выходя за рамки этих толкований, мы дополним и конкретизируем определение стратегии так: **стратегия - искусство планирования руководства, основанное на правильных и далеко идущих прогнозах, заключающееся в адекватных способах разбиения цели на подцели и использовании адекватных тактик для достижения подцелей.** А определение тактики мы дополним и конкретизируем следующим образом: **тактика - приемы и способы достижения какой-либо подцели, основанные на правилах отбора альтернатив.** Главное условие применения эффективной стратегии и тактики – наличие информации о состоянии внешней и внутренней организации.

В ситуации максимальной неопределённости, когда нет информации о том, откуда ждать неприятностей или выгод, то есть, нет информации о том, вложение ресурсов в какое направление будет наиболее эффективным, оправданно управление с помощью стратегии «круговая оборона». При этом ресурс распределяется равномерно по всем направлениям возможного его использования.

Понятие стратегии «круговая оборона» позволяет отличать лучших стратегов от худших. Если человек, принимающий решения, всегда и везде использует стратегию «круговая оборона», то он – посредственный стратег. Поэтому «круговую оборону» иначе можно назвать «стратегией посредственности»: из-за незнания, неумения прогнозировать происходит неоправданное распыление ресурсов. Но когда посредственный

стратег концентрирует ресурсы, получается ещё хуже: с большой вероятностью он концентрирует их не там, где следовало бы!

В редких случаях, когда социальная система имеет много ресурсов, и такое положение вещей сохраняется долго, имеем следующую картину: достижение цели возможно почти во всех ситуациях за счёт щедрой траты ресурсов. Это часто приводит к коррупции и стагнации в рассматриваемой социальной системе, потому что отсутствует острая необходимость совершенствовать систему управления. Если учесть, что жизненные ресурсы пропорциональны площади страны, то можно сделать вывод: такое положение может существовать в странах, где площадь велика, а плотность населения – мала.

Для эффективного управления с помощью подходящей стратегии и тактики необходимы:

- 1) прогноз откликов управляемого объекта на управляющие воздействия;
- 2) прогноз изменения окружающей среды в процессе управления;
- 3) прогноз реакций окружающей среды на управляемый объект;
- 4) прогноз реакций управляемого объекта на окружающую среду.

Эффективно управляет тот, кто умеет концентрировать ресурсы, обеспечивая превосходство в нужном месте в нужное время (например, Наполеон). Для этого нужен точный прогноз и постоянная возможность быстрой и не слишком дорогой коррекции. Притом еще надо помнить, что неопределенность принципиально неустранима при прогнозах.

Для повышения точности прогнозов необходим научный подход к их разработке. Научный подход ценен тем, что дает обоснованность решений, поскольку обеспечивает воспроизводимость результатов, передачу опыта посредством научения и объективность предпочтений (независимость от эмоций отдельных людей). Поэтому научный анализ стратегий и тактик важен.

Даже если в процессе научного поиска подходящая альтернатива не найдена, более четкая постановка задачи - большая ценность, ибо позволяет быстрее реагировать на изменения, не тратя времени на дополнительные рассуждения.

2.7. Мотивация и делегирование полномочий

Как уже говорилось в самом начале, делегирование полномочий и мотивирование - наиболее важные аспекты, отличающие социальное управление от какого-либо другого. Эти аспекты тесно связаны друг с другом.

Хорошего руководителя от плохого отличает именно умение быстро и четко разобраться в вопросах:

- какие полномочия и кому следует делегировать в конкретной ситуации;
- как мотивировать человека, получившего полномочия, на достижение поставленной цели.

Для того чтобы руководитель действительно умел это делать, ему необходимо быть хорошим практическим психологом, иметь жизненный опыт и владеть методами управления персоналом. Последние образуют предмет отдельного курса, называемого «управление персоналом», читаемого всем студентам, специализирующимся в различных сферах менеджмента и администрирования. Здесь мы укажем лишь единственное правило, которому должен следовать руководитель, чтобы скорее приобрести навыки эффективного делегирования. ***Надо как можно чаще делегировать полномочия сотрудникам во всех ситуациях, не являющихся судьбоносными, и наладить учет и контроль полученных результатов.*** Тогда в момент «Ч», когда делегирование полномочий стало необходимостью, руководитель будет определенно знать, кто на что способен. Часто руководитель, находящийся в цейтноте, жалеет время на перепоручение тех дел, которые он сам может выполнить быстрее и эффективнее. Тем самым он обрекает себя на постоянную работу «за семерых».

С полномочиями тесно связана ответственность. Для того чтобы социальное управление было эффективным, необходимо наличие соответствия между размером ответственности и объемом полномочий. Ситуации, когда большой ответственности соответствуют малые полномочия, и наоборот, нередки в сообществах с родоплеменными пережитками, когда выдвижение на должности происходит по принципам родства (трайбализм). Такие ситуации характерны и для государств, в которых законы неадекватны менталитету населения и развитию общества. В последнем случае общество не живет по формальным законам, а вырабатывает неписанные правила. Следствием такого положения вещей является распределение ответственности и делегирование полномочий по принципу клановости.

В развитом обществе мотивация заработком уступает значительную часть своих позиций. Её в значительной степени замещает потребность самореализации и самоутверждения. Как правило, при условии хорошей оплаты труда квалифицированный сотрудник довольно сильно мотивирован новыми задачами, которые намерен решить, новыми преградами, которые хочется преодолеть, возможностью чему-то научиться. Поэтому задача достаточной мотивации сводится к минимизации демотивации. Вот некоторые из факторов демотивации, которые оказывают сильное влияние:

- нарушение устных договоренностей в рамках контракта;
- неиспользование каких-либо навыков сотрудника, которые он сам ценит;
- игнорирование идей сотрудника и его инициативы;
- разносы, упрёки, вызывающие угасание чувства причастности к организации;
- отсутствие видимого достижения каких-то позитивных результатов;
- отсутствие признания результатов со стороны руководства и коллег;
- длительное отсутствие изменений в статусе сотрудника.

Если руководство организации действительно заинтересовано в повышении мотивации своих сотрудников, оно должно в первую очередь заботиться об устранении перечисленных факторов. Когда они будут устранены, в полную силу начнут работать все традиционные, хорошо известные способы мотивации: премии, повышения зарплаты, справедливые взыскания, поздравления и т.д.

2.8. Делегирование полномочий с помощью карт распределения ответственности

Одно из главнейших достоинств организации, благодаря которому она оправдывает своё существование, это её повышенная надёжность, устойчивость к внешним воздействиям, которые нарушают намеченные планы. Отдельно взятые люди в принципе, по природе своей ненадёжны. Часто в организации бывает ситуация, когда состав работающих штатных сотрудников изменяется во времени по каким-то причинам. Это могут быть болезни, отпуска, командировки и т. д. Важно, чтобы в подобных случаях не возникали бы ситуации безответственности, не происходили перебои в работе. Чтобы не издавать по каждому отдельному случаю приказов руководителя о назначении ответственных и временном возложении должностных обязанностей, целесообразно ввести карты распределения ответственности - КРО [18]. Пример такой карты приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Пример карты распределения ответственности.

Ф.И.О.	Обязанность 1	Обязанность 2	Обязанность 3
Иванов	Степень ответ. 1	Степень ответ. 2	Степень ответ. 2
Петров	Степень ответ. 3	Степень ответ. 1	Степень ответ. 3
Сидоров	Степень ответ. 2	Нет	Степень ответ. 1

Когда есть такие карты, передача ответственности происходит автоматически, по заранее утвержденным картам, быстро и точно. Достаточно лишь установленным образом информировать работника о передаче

ему обязанности и возникновении ответственности. Это очень удобная форма делегирования полномочий, позволяющая избежать неразберихи и минимизировать количество поводов для возникновения конфликтных ситуаций. Карты распределения ответственности следует составлять коллективно, согласуя их со всем кругом лиц, которых карты наделяют полномочиями и ответственностью сообразно возникающим ситуациям. Эти карты должны быть оформлены приказом по организации, а приказ должен быть доведен до всех имеющих к нему отношение лиц под расписку. В этом случае КРО повысят организованность, взаимозаменяемость, а, следовательно, и надежность достижения целей организации.

3. РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Наличие альтернатив и сомнения по поводу того, какая из них лучшая, составляют сущность любой проблемы. Другими словами, любая проблема сводится к проблеме выбора. Поэтому решением принято называть сознательный выбор. Применительно к социальному управлению термин «принятие решений» означает обоснованный выбор того, что и как надо планировать, организовывать, мотивировать и контролировать.

Лицо, принимающее решение, — тот, кого не устраивает существующее состояние и кто имеет желание и полномочия действовать, чтобы изменить это состояние.

Разработка управленческих решений — это анализ всех имеющихся альтернатив и генерация новых альтернатив, для того, чтобы цель или подцель была достигнута наилучшим способом, а также выбор из этих альтернатив в соответствии с некими правилами и обоснование этих правил.

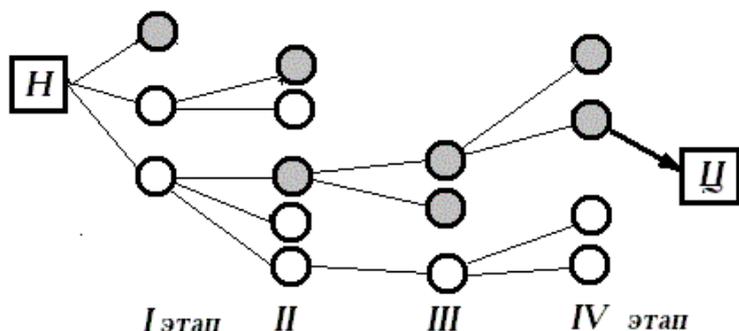


Рис.3. Дерево подцелей.

На рис. 3. серый цвет — не традиционные, вновь сгенерированные альтернативы.

Дерево подцелей обладает тем свойством, что зачастую его ветви чрезвычайно быстро разрастаются. И через несколько ветвлений количество альтернатив уже не поддается анализу. Поэтому разбиение на подцели требует и большого опыта, и большого труда. Но результат, как правило, с лихвой окупает затраты!

Известно, что в процессе эволюции мозг человека приспособился быстро принимать удовлетворительные решения и не приспособился медленно искать оптимальные. Медленный поиск оптимальных решений — процесс в значительной мере противоестественный. Поэтому руководителю стоит сдерживать собственную поспешность. **Не следует за 15 минут принимать решения, которые можно обдумывать неделю, и не следует за 15 секунд принимать решение, которое можно обдумывать 15 минут.**

Существуют разнообразные рациональные, научно обоснованные методы принятия решений (смотрите соответствующее пособие [22]).

Наиболее распространенная ошибка - неумение видеть все существующие альтернативы. Великие люди способны видеть больше альтернатив.

Два основных фактора мешают видеть новые альтернативы — предрассудки и неумение заметить радикальные перемены во внешней и внутренней среде организации.

Метод принятия решений, именуемый «Мозговой штурм» (Brainstorming), порождает новые альтернативы [1;6;15].

Еще одна распространенная ошибка — неумение отсеять лишние альтернативы, когда их слишком много. Это приводит к неоправданным задержкам в принятии решений.

Лицо, принимающее решение, характеризуется следующими признаками: оно **осуществляет выбор и несет ответственность.**

Отлично согласуется с опытом такой факт: **человек принимает решение согласно максимуму субъективно ожидаемой полезности.**

Что значит- субъективно? Значит, весами выступают субъективно оцененные вероятности, а факторами - субъективно оцененные полезности. Другими словами, это называется стратегия SEV, или линейная стратегия: человек предпочитает альтернативу, в которой максимальна субъективно оцениваемая ожидаемая полезность. Лицо, принимающее решения, приписывает веса(вероятности) факторам(полезностям) и суммирует взвешенные факторы (произведения полезностей на их вероятности). То есть человек оценивает альтернативу как линейную комбинацию факторов. Когда приняли гипотезу об использовании человеком этой стратегии, опираясь на нее, получили очень точные предсказания результатов эксперимента с испытуемыми! Значит, эта гипотеза является очень мощной.

Люди, оценивая риск, оценивают субъективную вероятность проигрыша - СВП и величину проигрыша - ВП. Если обозначим через R -риск, то получим формулу:

$$R=3.12CBП+lgBП \quad [26].$$

Эксперименты, проведенные с испытуемыми, показали, что эта формула коррелирует с субъективными оценками людей с точностью 0.98!! Это очень высокая точность для психологических экспериментов.

3.1. Вид функции полезности

Для большинства людей субъективно ощущаемая полезность денег описывается логарифмической функцией:

$u = k \log x$. (Впервые предложил Бернулли). Точнее, стоит использовать $u = k \ln \left(\frac{Q}{Q_0} + \varepsilon \right)$, где ε - параметр выживания, Q_0 - минимальное количество блага для ликвидации дискомфорта. Параметр $\varepsilon > 0$ определяет отрицательную полезность, которая возникает при полном отсутствии блага.

При $\varepsilon = 0$ отрицательная полезность должна быть равна $-\infty$, что не имеет смысла. Коэффициент k характеризует крутизну нарастания полезности в зависимости от индивидуальных особенностей ЛПР.

Тот факт, что функция полезности денег имеет такой вид, означает, что с нарастанием денежной массы прирост субъективно ощущаемой полезности замедляется. Начиная с некоторых довольно больших сумм, увеличение количества денег в два раза большинству людей даёт прирост ощущаемой полезности всего несколько процентов. Однако есть люди, которые иначе ощущают полезность денег. Это или рационалисты, для которых функция полезности – прямая линия, или азартные игроки, для которых ощущение полезности денег усиливается с ростом их количества. Но таких людей - меньшинство.

Тот факт, что функция полезности денег имеет такой вид, означает, что с нарастанием денежной массы прирост субъективно ощущаемой полезности замедляется. Начиная с некоторых довольно больших сумм, увеличение количества денег в два раза большинству людей даёт прирост ощущаемой полезности всего несколько процентов. Однако есть люди, которые иначе ощущают полезность денег. Это или рационалисты, для которых функция полезности – прямая линия, или азартные игроки, для которых ощущение полезности денег усиливается с ростом их количества. Но таких людей - меньшинство.



Рис. 4. Функции полезности денег для людей разных типов.

людей разных типов.

Если знаем функцию полезности денег, то полезность любой вещи для данного человека определяется как сумма денег, которую он готов за эту вещь заплатить.

3.2. Алогичность человеческих решений

Алогичность человеческих решений проявляется, прежде всего, в двух ситуациях.

1. Нарушение транзитивности

Транзитивность предпочтений: если некое лицо выбор X предпочитает выбору Y, а выбор Y предпочитает выбору Z, то оно должно вариант X предпочитать варианту Z.

Но это далеко не всегда так, человеческие предпочтения **не транзитивны!** Зачастую люди оценивают предпочтения, используя порочный круг наподобие следующего: $X > Y > Z > X$. Здесь получается, что $X > X$, но люди могут не замечать этого. Это называется парадокс Кондорсе.

2. Отход от оптимальности

Максимизация: считается само собой разумеющимся, что решение должно приниматься такое, чтобы оно максимизировало некую целевую функцию, но человек **не всегда так решает!** Человек зачастую принимает решения, сообразуясь с интуитивно взятыми целевыми функциями, которые он меняет как перчатки. Исследовать, каким образом человек строит целевую функцию и из-за чего он от неё отказывается ради другой целевой функции - задача очень непростая.

3.3. Свойства памяти человека

Свойства долговременной памяти человека. Наименьшая порция запоминаемой информации - символ. Между символами образуются ассоциации.

Записанные однажды символы не исчезают из памяти.

Долговременная память носит ассоциативный характер. Время записи одного символа – 5-10 с. Время считывания – до 1 с. Чтобы считать, то есть осознать информацию, надо организовать поиск в памяти.

Свойства кратковременной памяти. Для кратковременной памяти справедлив закон Т. Миллера: в кратковременной памяти запоминаются 7 ± 2 порций информации (символов), или одновременно запоми-

наются не более 4 ± 1 гипотезы. Число 7 ± 2 называется числом Миллера. Кратковременная память не требует поиска и практически не тратит времени на считывание.

Для понимания особенностей работы кратковременной памяти в процессе принятия решений окружающую среду целесообразно представлять как пространство с тремя измерениями:

- 1) неопределенность;
- 2) динамичность (изменчивость);
- 3) сложность (количество переменных, свобода выбора, число альтернатив).

Эти измерения в наибольшей степени влияют на особенности принятия решений человеком.

Человек кодирует опыт главным образом с помощью иерархических структур:



Рис. 5. Пример кодирования с помощью иерархической структуры.

Здесь одно решение сводится к последовательности нескольких решений. Иерархизация (переход к дереву решений) уменьшает познавательное усилие (cognitive strain), которое многих людей повергает в состояние душевного дискомфорта. Однако попутно следует отметить, что хотя человек и стремится уменьшить познавательные усилия, но не до нуля, как правило, он не любит монотонности, однообразия, это вызывает скуку.

Многие люди искренне считают, что для правильного принятия решения надо знать подходящий алгоритм и ему неукоснительно следовать. Однако исследования показывают, что в повседневной деятельности человек гораздо чаще пользуется эвристиками, нежели алгоритмами. **Эвристика** - правило, следование которому не гарантирует получение желаемого результата, но повышает вероятность его получения. Как правило, эвристика - очень простое правило. В задачах поиска эвристики резко сокращают перебор: убирают избыточную неопределенность. Человек пользуется и алгоритмами, и эвристиками, но алгоритмами он чаще пользуется по необходимости, когда задача довольно сложна и ответственна.

3.4. Влияние неопределенности на способы принятия решений обычными людьми

1. **Принцип выравнивания вероятностей.** Человек переоценивает вероятность маловероятных событий и недооценивает вероятность очень правдоподобных. Люди недооценивают информационную ценность редких событий. При этом человек не столько боится последствий неправильных решений, сколько является инерционным перестраховщиком, консерватором. Люди переоценивают вероятность редких событий, после того как они произошли: «Я знал, что это произойдет». Это связано с нежеланием понизить самооценку.

2. **Максимально привлекательная дисперсия.** Существует наиболее привлекательная дисперсия жизненно важных параметров, большие и меньшие дисперсии человек не любит: лавирует, балансирует между скукой и риском. Другими словами, человек не стремится к избытку приключений, но и их недостаток его угнетает.

3. **Избыток версий.** Распространенной ошибкой является нежелание отказаться от множества версий (гипотез) в силу их равной привлекательности. При поиске решения объединяют вместе множество гипотез, не давая предпочтения ни одной. Решение в этом случае может и не быть найдено, хотя его методичный успешный поиск потребовал бы и не очень больших усилий.

Когда версии обладают равной привлекательностью и нельзя их уверенно ранжировать, следует использовать метод параллельной отработки версий.

3.5. Принятие решений в малых группах

Малая группа характеризуется такими показателями:

- а) общая цель;
- б) непосредственное взаимодействие ее участников;
- в) общие нормы поведения;

г) развитая структура (есть распределение ролей).

Группа может принимать решение различными методами:

а) большинством голосов;

б) по сумме рангов, которые набрала альтернатива у членов группы;

в) по минимуму расхождения между индивидуальными предпочтениями и групповыми - «среднее арифметическое»;

г) с помощью так называемой стратегии Лисовского: делается ряд прогнозов. Тот из них, который более других подходит к среднему индивидуальному предпочтению, считается правильным решением. Эта стратегия не приводит к нетранзитивности предпочтений, как это имеет место при голосовании большинством голосов (парадокс Кондорсе).

Важную роль в принятии решений людьми в малых группах играет модальная гипотеза.

Модальная гипотеза - наиболее вероятная (соответствует моде распределения вероятностей).

Проводились эксперименты с испытуемыми, чтобы выяснить, как эксперимент изменил вероятность модальной гипотезы.

Выяснили, что люди радикально недооценивают апостериорную вероятность: проявляют познавательный консерватизм. Другими словами, они игнорируют теорему Байеса. Лица, принимающие решения, как правило, менее уверены, чем должны быть! Люди завышают ценность событий, подтверждающих модальную гипотезу и недооценивают опровергающую: человек оберегает самооценку, связанную с его прогнозом, то есть очень не хочет признавать, что он ошибся в прогнозе.

Люди преувеличивают ценность подтверждающей информации (это позволяет сохранить самооценку). Также люди, как правило, завышают ценность первого известия: большинство не склонно к глубокому анализу и далеким прогнозам.

Определяющее значение в принятии решений человеком и определяющее влияние на взаимодействие людей в малой группе имеет уровень притязаний.

Уровень притязаний Q_0 - количество блага, при котором полезность получена с максимальной скоростью её приращения. После достижения уровня притязаний скорость приращения полезности в зависимости от приращения блага уменьшается. Именно уровня притязаний человек и хочет достичь! И это целесообразно с точки зрения эффективности. Это можно назвать «стратегией снятия сливок»: человек забирает весь прирост блага, который легко взять. **Уровень притязания является главным критерием принятия решения, когда требуется решить, куда следует вложить дефицитный ресурс.**

Уровень притязаний очень важно знать при решении так называемых творческих задач. Если есть полная информация о множестве альтернатив, то такая задача называется закрытой задачей - **типовой**. Если наоборот, то это открытая - **творческая задача**. Закрытая система альтернатив (гипотез - «а что, если...») не допускает свободной их замены. Человек, обладающий такой системой альтернатив, является негибким.

Так вот, критерием выбора человеком альтернатив в творческих задачах является уровень притязаний! Если же среди альтернатив нет соответствующих уровню притязаний, то возникает мотив для их поиска.

Достижения людей сильно зависят от уровня притязаний: Оказывается, часто выполняется правило: если захочешь – сможешь!

Запретный плод сладок - это реакция человека на ограничение свободы выбора. Человек сопротивляется ограничению множеств альтернатив и стремится к свободе выбора: когда на него давят, то растет привлекательность запретного и падает привлекательность разрешенного. То есть, навязывание деформирует систему предпочтений. После навязывания ранее привлекательная альтернатива перестает ею быть.

Личный опыт люди оценивают дороже, чем взятый из инструкции. В задачах, содержащих риск, личный опыт чаще и в большей степени используется, чем знание, почерпнутое из инструкции («горячее» и «холодное» знание).

В простых задачах люди ведут себя почти одинаково, в сложных – ярко проявляются индивидуальные свойства личности.

Стремление к достижению успеха и стремление избежать неудачи – относительно стабильные в течение всей жизни черты личности. Однако большинство данных не подтверждает наличие универсальной черты личности, именуемой «склонностью к риску». Например, бюрократ-консерватор может быть лихачом-автомобилистом.

Правила выбора в задачах с риском – тоже устойчивая черта человека как индивидуума. Человек, у которого стремление к успеху сильнее, предпочитает задачи со средним уровнем риска. У кого сильнее стремление избежать неудачи - предпочитает или легкие, или очень сложные задачи: в последнем случае неудачу легко объяснить и оправдать «сверхсложностью» задачи и тем самым избежать дискомфорта, связанного с угрозой понижения самооценки. Лотереи с высоким риском выбирали доминантные, желающие

самоутверждаться, агрессивные. Осторожные лотереи выбирают люди с потребностью в независимости и с большой настойчивостью. Они следуют правилу: «медленно, но верно».

Экстраверт с низким уровнем тревоги и верой в свои силы генерирует больше альтернатив, чем интроверт с высоким уровнем тревоги и неуверенностью.

Внешняя стратегия. Человек с такой стратегией считает, что вероятности ключевых событий зависят не от него, а от внешних факторов: «все по воле Аллаха», «я - винтик в машине», «фюрер думает за нас». Он верит, что внешние факторы важнее его личных качеств. Считает себя винтиком в руках судьбы, а значит, и начальства. Мнение таких людей легче изменить. Они менее конструктивны, не ищут выходы, информацию, не анализируют неудачи, упрямы и неадаптивны.

Человек с **внутренней стратегией** считает, что сам кузнец своего счастья, что ключевые вероятности его жизни зависят в основном от него.

Внутренняя стратегия характерна для людей протестантского менталитета – европейцев, североамериканцев. Люди с внутренней стратегией более устойчивы к давлению внешней среды, общественного мнения, пропаганды.

Внешняя стратегия – ближе азиатам: китайцам, мусульманам. Как известно, многие мусульмане - фаталисты.

Взаимодействие обстоятельств с личными качествами генерирует поведение. Так, социальная группа может считать, что рациональные решения зависят только от личности и подбирать кадры, а может считать, что - только от среды и подбирать систему отношений внутри группы.

Когда возникают новые альтернативы, они ограничивают, теснят старые и привлекательность старых, как правило, повышается.

При принятии решений человеком может иметь место невротическая реакция. Она может выглядеть следующим образом: человек как бы стремится к проигрышу. На самом деле он боится выиграть, так как ему это запрещали родители, которые боялись, что, включаясь в игру, он подвергает себя чрезмерному риску.

Исследования показывают, что большинство людей в похожих обстоятельствах принимают весьма похожие решения. Отсюда следует важный для социального управления вывод: ошибки порождает чаще всего не глупость или злоба людей, а уродливость социальных институтов.

Люди по-разному оценивают вероятности одних и тех же событий. Оценка вероятности отражает субъективную степень уверенности человека.

Обычные, средние люди, не прошедшие специальной подготовки в области принятия решений, часто делают следующие ошибки, связанные с вероятностями.

1. Недооценивают независимости событий (особенно в азартных играх), видят закономерности там, где их нет. Переоценивают равномерность случайных появлений.
2. Игнорируют объем выборки при оценке вероятности, например, наличие 60 мальчиков в выборке из 100 детей считают более вероятным, чем 600 в выборке из 1000.
3. Бессознательно используют принцип доступности: что легче вспомнить, то и более вероятно.
4. Обычно также исповедуют необоснованный оптимизм: всегда переоценивают вероятность своего счастья. В задачах, в которых успех не зависит от тренированности, переоценивают вероятность выгодной ситуации (оптимизм в лотерее).
5. Риск оценивается тем ниже, чем больше время отсрочки. (Пример: подросток и курение.)
6. Забывают априорные знания вероятностей под влиянием вновь поступившей информации.
7. Чем более ограничен приток информации, тем более рискованные стратегии выбирают.
8. Группа чаще принимает более рискованные решения, чем индивид: в ней всегда доминирует смелый. Для группы единомыслие важнее, комфортнее реализма: это порождает конформизм, тенденциозный подбор информации, самоуспокоенность, сверхоптимизм, убеждение во всесильности, убеждение в том, что группа владеет инициативой. Это часто бывает коллективной иллюзией.
9. Добровольный риск (альпинизм, лихачество на автомобиле, легкомысленное обращение с оружием) может в 1000 раз превышать недобровольный. Примером недобровольного риска является риск аварии на АЭС, когда строительство атомной станции производится против воли граждан.
10. Чем выше ожидаемая прибыль, тем выше риск, который человек согласен принять ради ее получения.

4.2. Особенности управления социальными процессами в России

Известное высказывание Фёдора Тютчева о том, что "умом Россию не понять", очень популярно в наше время и часто кажется вполне справедливым. Тем не менее, приводимые ниже рассуждения направлены на опровержение этого изречения. Мы утверждаем, что социальные процессы, происходившие и происходящие в России, несмотря на внешнюю парадоксальность, вполне могут быть "поняты умом" и "измерены общим аршином", а именно "аршином статистики". Приведённые здесь рассуждения не опираются на конкретный числовой материал практической статистики, носят теоретический характер, а поэтому хотя и не точны, но зато универсальны.

Обычно в статистическом анализе принято основное внимание уделять анализу средних и других характеристик положения. При этом справедливо полагают, что случайные отклонения единичных представителей взаимопогашаются и можно наблюдать динамику каких-то общих тенденций. Мы же, несколько отклоняясь от этого подхода, обратим большее внимание на анализ характеристик разброса и их влияние на социальные процессы. Для простоты будем обсуждать только дисперсию, поскольку на качественном теоретическом уровне этого вполне достаточно для выявления общих закономерностей. Исключительно ради наглядности в качестве эталона сравнения будем рассматривать Германию.

Очевидно, что такой психологический параметр, как коэффициент интеллектуальности (IQ), достаточно информативен при анализе социальных процессов, поскольку характеризует продуктивность человека при решении большого количества каких-то мелких бытовых или ремесленных задач. Средний IQ североамериканцев равен 100. Давайте польстим Германии, её системе воспитания и образования и будем считать, что средний IQ там выше, и составляет 110. Может быть, это и не соответствует действительности, но усилит доказательность наших дальнейших рассуждений. А средний IQ в России будем считать таким же, как и в Соединенных Штатах.

Многочисленные статистические исследования показали, что IQ распределён нормально или почти нормально. Для определённости будем сначала придерживаться этого мнения, хотя для существования вопроса это не принципиально. Более того, для справедливости дальнейших умозаключений не требуется даже, чтобы это распределение было унимодально. Нормальность нам нужна только лишь для того, чтобы при первоначальном изложении не перегружать картинку избыточными деталями.

Далее оценим на качественном уровне, в какой из сравниваемых стран, Германии или России, дисперсия IQ будет больше?

По всей видимости, в России гораздо больше всяких случайных факторов воздействует на социум, кроме того, климатические, географические условия гораздо разнообразнее, и национальный, культурный состав разнороден. Значит, в России дисперсия IQ должна быть заметно больше. Это отнюдь не лестно для России, поскольку дисперсия - это мера хаоса, беспорядка. Положим, что в Германии дисперсия IQ примерно такая, какая и должна быть в обычной европейской стране, а именно равна 12. А дисперсию для России возьмем равной 25. Гауссовы кривые для этого случая изображены на рисунке 6А. Жирная кривая соответствует России, тонкая - Германии. Рассмотрим тонкую кривую на расстоянии "трёх сигм" вправо и влево от среднего. Вероятность встретить немца с такими отклонениями от нормы, как и полагается, очень мала. Вероятность же встретить россиянина "глупее самого глупого немца" численно равна площади серой фигуры, заключенной под жирной кривой слева. Это примерно 15% от всех россиян. Как видим, она значительна и, наверное, даже удручающе значительна, поскольку этот уровень IQ соответствует дебилности. Вероятность встретить россиянина "умнее самого умного немца" численно равна площади серой фигурки справа. Это примерно 2,5%. Как видно, площадь правой серой фигурки много меньше площади левой, но она тоже не исчезающе мала.

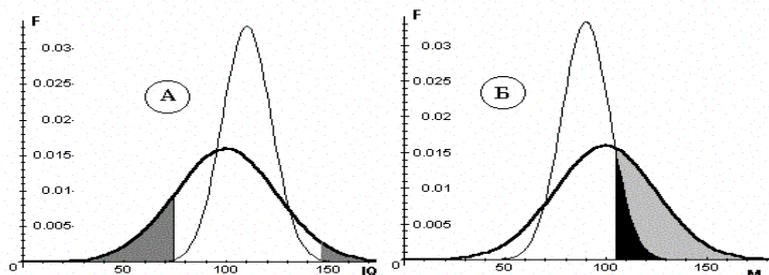


Рис 6. Кривые распределения для России и Германии

Процент экстремально талантливых и гениальных людей среди россиян выше, чем среди немцев, причём нельзя сказать, в силу каких конкретных причин, а можно сказать только, что благодаря причудливому взаимодействию большого количества случайных факторов.

Теперь зададимся вопросом, какой страной легче управлять, той, в которой доля дебилов составляет 15%, или той, в которой она исчезающе мала? Вопрос этот риторический, ибо ответ очевиден. Конечно же, в стране с большим количеством дебилов порядок навести значительно труднее.

Из экологии известно, что популяция с большой дисперсией фенотипа и генотипа, попав в неблагоприятные условия, резко уменьшается в численности, но выживает. Популяция же с малой дисперсией может исчезнуть целиком.

Допустим далее, что Европа попала в ситуацию, в которой для выживания требуется высокий IQ, не менее 150. Какая доля немцев выживет? Исчезающе малая. А какая доля россиян? Значительно большая. Разумеется, это утрированная постановка вопроса, но несомненно, что так же, как и в случае с популяциями, социумы с большей дисперсией более адаптивны к катаклизмам разного рода.

Очевидно, что IQ не единственный параметр, характеризующий адаптивные возможности социума. Их очень много. Чтобы не загромождать общую картину, рассмотрим еще только один параметр, среднее значение которого у россиян бесспорно выше, чем у немцев: морозостойкость (M). Положим среднюю морозостойкость россиян за 100, а среднюю морозостойкость немцев за 90. А вот дисперсия и по этому параметру у россиян будет больше, хотя бы в силу обширности пространства и дифференциации климатических условий. Гауссоиды для этого случая изображены на рис. 6Б. Если внешняя среда предъявит повышенные требования к морозостойкости, допустим, на уровне 105 условных единиц, то ниже черты выживания окажется около 60% россиян и около 90% немцев.

В общем, средние значения различных параметров могут быть выше или ниже то в одном, то в другом из сравниваемых социумов, но дисперсия всегда будет больше для российского общества. Больше подлецов, предателей, провокаторов, но и больше героев. Больше предельно добрых людей, но и больше предельно жестоких, и так далее.

При обычных условиях проблемы выживания социумов не связаны напрямую с большой дисперсией внутри сообществ. Но история время от времени создает эпохи великих испытаний, и тогда все вышесказанное начинает играть значительную роль. В отсутствие же экстремальных ситуаций сообщество с большей дисперсией обустроить заметно труднее из-за чрезмерного разнообразия, непохожести его граждан. И более того, в социуме с большей дисперсией различных параметров всегда будет большее социальное напряжение, поскольку законы, удобные и приемлемые для одних, будут мало удобны и мало приемлемы для других. Поэтому Россия хотя и всегда выживает в години испытаний, но всегда и неустроенна, и в ней традиционно небрежное отношение к законам.

Теперь обсудим, что изменится, если кривые распределений социально значимых параметров будут существенно отличаться от гауссоидов? Ясно, что в этом случае числовые оценки будут совершенно иные, чем те, которые рассмотрены. Но все тенденции останутся. Более того, приведённые рассуждения будут справедливы и для неунимодальных распределений, поскольку касаются в основном "хвостов" распределений. Бимодальное распределение изображено жирной кривой на рис. 7.

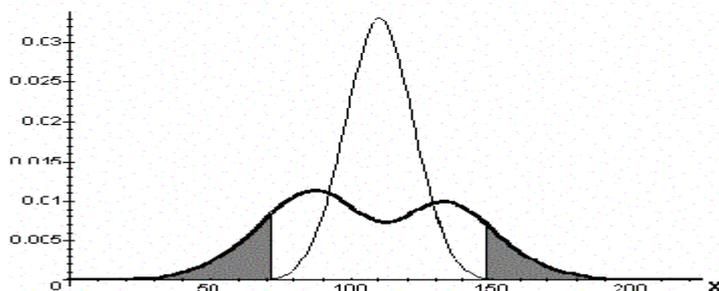


Рис 7. Бимодальная и унимодальная кривые

Вполне возможно, что для многих статистических параметров российского общества свойственна мультимодальность и, в частности, бимодальность. Бимодальность означает слабость среднего класса и наличие мощных группировок, сконцентрированных на разных социальных полюсах. Это источник потенциальных социальных потрясений, вплоть до гражданской войны.

Дело в том, что из экологии известно, что любая популяция делится на два сильно различающихся типа: "толерантов" и "мигрантов". "Толеранты" - это те, кто терпит неблагоприятные условия, старается переждать неприятности и не спешит покидать ареал проживания. "Мигранты" же, напротив, стараются иссле-

довать и захватить новые ареалы. В человеческом обществе американские пионеры, покорители Дикого Запада, и русские первопроходцы, казаки, являются "мигрантами", а жители Европы и центральной России "толерантами". Нельзя говорить о превосходстве одного из указанных типов над другим. Они всего лишь носители адаптационных механизмов, обеспечивающих выживание популяции. В одних ситуациях имеют преимущество одни механизмы, а в иных - другие. Но "мигранты" и "толеранты" довольно сильно отличаются друг от друга психофизиологическими свойствами. Настолько сильно, что эти свойства закреплены генетически и передаются по наследству. Значит, когда указанные типы составляют примерно равные доли в популяции, этот факт может привести к бимодальности кривых распределения некоторых параметров. Так это или не так для российского общества? У нас нет конкретных статистических данных ни подтверждающих, ни опровергающих это соображение. Но, во всяком случае, наличие больших групп как "толерантов", так и "мигрантов" в российском обществе бесспорно. Наличие таких групп, говорящих на одном языке, перманентно вступающих в браки, должно наверняка увеличивать дисперсию генотипа.

4.3. Об имитационном моделировании

Очень часто единственным способом получения информации о случайном процессе является моделирование.

Действительно, если мы знаем статистику социального явления, тогда мы знаем функции распределения случайных величин, описывающих социальные процессы, и можем имитировать развитие ситуаций на компьютере.

Пример. Довольно хорошо известна статистика деятельности рекламных компаний, страховых компаний, а также милицейская статистика угонов автомобилей и дорожно-транспортных происшествий. На основании этого можно смоделировать жизнь страховой компании, взявшей страховать автомобили от угонов по определенному тарифу. Сначала моделируется случайное число потенциальных клиентов, откликнувшихся на рекламу. Затем моделируются случайные числа, характеризующие лиц, застраховавших свои автомобили по данному тарифу. После этого моделируется набор случайных чисел, описывающий наступление страховых событий и последовавшие за ними выплаты. Такой подход позволяет симитировать пятилетний период жизни страховой компании за несколько секунд. Периоды получаются не слишком похожими, поскольку случайность разыгрываемых событий накладывает свой отпечаток. Однако пятилетний период нетрудно "прожить" таким способом 50 раз, затем получившиеся результаты усреднить и оценить разброс. И такой результат моделирования уже позволяет менеджерам принимать решения.

В тех случаях, когда оценки кривых распределения на основе известных статистических данных по каким-то причинам сделать невозможно, задача имитационного моделирования усложняется. Можно поступить следующим образом: принять некие гипотетические распределения и на их основе попытаться получить некий уже известный результат. Если он получится, то этот факт подтвердит правильность предположений о распределениях. Хотя такой путь усеян массой "подводных камней", но и его стоит применять, ибо при исследовании многих социальных, в особенности исторических, событий ничего другого не остается делать.

5. ОБЩЕЗНАЧИМЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

5.1. Системный подход и критерий социального прогресса

Системный подход позволяет несколько иначе и, главное, более конструктивно подойти к критерию социального прогресса. Обычно понятие социального прогресса определяют перечислением свойств, которыми, по мнению того или иного автора, это явление должно обладать. Говорят о победе над голодом, эпидемиями чумы, оспы, о росте продолжительности жизни, о социальных гарантиях и так далее. Однако с точки зрения системного подхода социальный прогресс – это характеристика эволюции системы, именуемой «биологический вид *Homo sapiens*», траектория этой системы в пространстве её состояний. И у данной системы есть своя цель, в основе своей такая же, как и у других биологических видов: просуществовать как можно дольше, а лучше всего – бесконечно. Игнорировать упомянутую цель, давая определение социального прогресса, невозможно, ибо стоит ли говорить о социальном прогрессе, если человечество вымрет?

Эти простые соображения заставляют нас обратиться к более точному с точки зрения логики обоснованию критерия социального прогресса. Из логики известно, что у каждого факта есть необходимые и достаточные условия его существования. Если выполнены достаточные условия, то факт существует, $DU \rightarrow \Phi$. Если факт существует, то выполняются необходимые условия его существования, $\Phi \rightarrow NU$. (Здесь стрелка означает логическое следствие.)

Поэтому в качестве необходимого условия социального прогресса естественно выдвинуть следующее: **необходимым условием социального прогресса является увеличение вероятности воспроизводства вида *Homo sapiens* во времени.**

Известно, что нарушение необходимого условия ведет к отрицанию существования того объекта, по отношению к которому указанное условие формулируется. Поэтому любое социальное явление, которое уменьшает вероятность воспроизводства вида *Homo sapiens* во времени, несомненно, является элементом социального регресса.

Далее возникает вопрос: а является ли необходимое условие социального прогресса в то же время и достаточным? По-видимому, это вопрос дискуссионный. Весьма глубокие и интересные мысли, облегчающие поиск ответа на этот вопрос, можно найти в работах известного историка Л.Н. Гумилёва, в частности в книге «Древняя Русь и Великая степь» [25].

5.2. Системный подход к социальным функциям религии

Если социум рассматривать как систему, то какие функции в нём выполняет религия? Имеет ли она самостоятельное значение, полностью отделённое от проблемы выживания? Сегодня, в век стремительного роста информационных технологий, способствующих изучению удалённых во времени и пространстве культур и идеологий, можно выделить то общее, что есть во всех верованиях, и с очевидностью констатировать наличие у всех признанных религий трёх социальных функций.

1. По отношению к отдельным верующим религия выступает как средство психической гигиены.

2. Религия является средством хранения и передачи нравственного опыта поколений, который формируется как результат мучительного поиска и фатальных ошибок в течение тысячелетий, и поэтому не может быть проверен в течение жизни отдельного человека. Единственный способ использовать этот опыт в деятельности людей – принять этические принципы на веру, как нечто неизмеримо большее, чем опыт отдельного человека. И религии, конечно же, обладают необходимым психологическим инструментом для закрепления в душе верующих соответствующего нравственного опыта.

3. Религия способствует повышению устойчивости общества как социальной системы.

Известно, что система является неустойчивой, если малые флуктуации способны в ней нарастать и приводить к лавинообразным процессам. Классическим примером является взрывоопасная неустойчивость критической массы урана в атомной бомбе. Однако если в массу урана внедрить вещество со специфическими свойствами замедлителя, то можно создавать ядерные реакторы, где даже тонна урана не взрывается, в то время как критическая масса урана менее 1 кг.

Аналогично и истинно праведные люди, которые являются высоконравственными, выступают как замедлитель для процессов лавинообразного нарастания безнравственности и преступности в обществе. Моральная устойчивость с точки зрения теории управления выглядит устойчивостью по отношению к внешним провокациям, соблазнам.

Однако следует заметить, что с точки зрения системного подхода существование всемогущего Бога означало бы наличие во Вселенной некоего центра, охваченного петлями обратной связи, соединяющими его со всеми частями Вселенной. По этим петлям должны бы циркулировать мгновенно очень большие порции информации. Такое устройство мира не могло бы остаться незамеченным для современной науки. Но ничего подобного не отмечено, следовательно, гипотеза о существовании всемогущего Бога не является правдоподобной.

Следует так же отметить, что религиозное поведение весьма часто можно трактовать как однозначно аддиктивное поведение: попытки любой ценой уйти от действительности. Известное изречение К.Маркса: «Религия – опиум для народа», не утратило своей актуальности. Однако, если уж таковы психологические особенности значительной части общества, что её неудержимо тянет к бегству от реальности, то, пожалуй, религия – наиболее приемлемое средство психологической анестезии.

С точки зрения науки постоянно возникающие все новые и новые религиозные секты можно рассматривать как естественные мутации существующих идеологий. Но следует так же и помнить, что из новых мутаций в биологии, как правило, большая часть – смертельно опасных. По-видимому, аналогия между биологическими и идеологическими мутациями, достаточно убедительно предостерегает нас по поводу опасности сектантства.

5.3. Системный подход к понятиям «культура» и «цивилизация»

Понятия «культура» и «цивилизация» - чрезвычайно емкие, общие, фундаментальные и интернациональные, поэтому зачастую имеют различную трактовку. Их употребляют даже как синонимы, или одно определяют как часть другого [8; 9; 10; 11]. В научной литературе можно найти много разнообразных попыток провести уточнение этих понятий. На наш взгляд, уточнять содержание этих понятий следует, опираясь на ещё более универсальные - понятия социальной организации и социального управления.

Очевидно, что люди могут выживать и воспроизводиться, только окружив себя искусственной вещной средой, или оболочкой, которая опосредует их отношения с дикой природой. В этой ситуации люди вынуждены постоянно решать тройственную задачу:

- 1) организовывать, подчинять дополнительным правилам естество человека, адаптировать его как к условиям вещной среды, так и к отношениям с окружающей природой;
- 2) организовывать отношения между людьми, между людьми и вещной средой;
- 3) организовывать отношения между вещной оболочкой и дикой природой.

Во всех трех направлениях указанной организационной деятельности люди обязаны находить правила, ограничивающие их поведение. Эти правила должны основываться на предсказании возможных последствий человеческого поведения. Поэтому люди вынуждены постоянно заботиться о том, чтобы, ограничивая себя, наделить себя и вещную оболочку качествами, упреждающими наступление всяческих неприятных событий.

Слово «культура» по латыни означает «возделывание, выращивание». Поэтому представляется естественным, употребляя этот термин, подразумевать **деятельность, направленную на выращивание человека или создание системы отношений, наделённых упреждающими превосходными качествами.**

Примеры выращивания, предвосхищающего некоторые ситуации:

- 1) выращивание высокопродуктивных растений;
- 2) выращивание собак-волкодавов, обладающих сверхмощными челюстями, что в совокупности с другими факторами позволяет им одерживать победы над волками;
- 3) тренировка воинов в спецподразделениях;
- 4) просмотр трагедий в театре, чтобы избегать их в жизни или правильно их переживать, когда они неизбежны.

Создавая некие полезные качества, социум как бы обменивает пролитый в процессе создания пот на возможность не проливать крови своих собратьев в будущем. Или, в более мягком варианте, обменивает небольшое количество заблаговременно пролитого пота на возможность не проливать много пота в будущем.

Следовательно, развитие культуры, накопление культурных ценностей можно трактовать как реализацию в общественной жизни метода социального управления под названием «прогноз и коррекция».

Теперь обратимся к понятию «цивилизация» и рассмотрим его с точки зрения системного подхода. Термин «цивилизация» чаще всего употребляют в том смысле, как это определяет В. Даль в своем знаменитом «Толковом словаре». **Цивилизация** - общежитие, гражданственность, сознание прав и обязанностей человека и гражданина [8].

Следовательно, сообразясь с вышеизложенными теоретическими позициями, естественно уточнить понятие цивилизации таким образом: **цивилизация - это форма социальной организации, подчиняющая отношения между людьми, между людьми и вещной средой, между вещной оболочкой и дикой природой вполне определённым правилам.** Конкретные правила и ограничения образуют конкретную цивилизацию.

Значит, цивилизации можно классифицировать по наборам запретов и предпочтений, их образующих.

Такое уточнение понятий «культура» и «цивилизация» не противоречит другим определениям, опирающимся на иные научные категории: палеонтологические, исторические, философские и т.д. Оно дает следующие преимущества.

Во-первых, получается, что культура и цивилизация являются двумя сторонами одного и того же процесса, который начался в доисторические времена в стадах обезьян и создал человека - процесса адаптации биологического вида за счет усложнения взаимодействия между отдельными индивидами, а также и между ними и средой обитания. Значит, легко увязать биологическое и историческое развитие человечества в единую непрерывную цепь и лучше понять взаимодействие его биологической и социальной сущностей.

Во-вторых, более ясным становится взаимодействие культуры и цивилизации. Культура, развиваясь, заставляет изменять запреты и предпочтения в отношениях людей, то есть изменяет цивилизацию, порой заставляет ее принимать новые формы. Цивилизация выступает как относительно жесткий каркас, в рамках которого развивается культура. Она в чем-то тормозит, а в чем-то способствует развитию культуры. На определенных этапах развития цивилизация начинает сковывать развитие культуры, как указывал О. Шпенглер в своей знаменитой книге «Закат Европы».

Одной из наиболее бесспорных характеристик исторического процесса в обозримом прошлом и будущем является лавинообразно нарастающая сложность вещной оболочки, созданной человеком. Эта сложность заставляет одновременно повышать как уровень культуры, так и уровень цивилизации (в предложенной выше трактовке). Высокий уровень культуры не может существовать вне рамок высокоразвитой цивилизации, а развитая цивилизация, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к культуре своих сограждан.

Если таким образом взглянуть на культуру, то оказывается, что культура не абстрактно, а конкретно полезна. С точки зрения социального управления культура - элемент упреждающего управления, который позволяет избежать перегрузок в управляемой системе - обществе - и его саморазрушения в результате этих перегрузок. И отсюда следует важный практический вывод. Определение культуры в терминах системного подхода и социального управления позволяет:

1) ввести критерий отличия культуры от псевдокультуры или антикультуры. Если явления, которые пытаются отнести к культуре, не содержат неких превосходных свойств, позволяющих облегчить выживание в определенных ситуациях, то они не являются частью таковой. Пример: картину Репина «Иван Грозный убивает своего сына» этот критерий позволяет отнести к явлению культуры, а «Черный квадрат» Малевича - к псевдокультуре. Ибо чему учит, от чего предостерегает «Черный квадрат»? Разве что от бездумного, эксцентричного желания любой ценой эпатировать публику;

2) ввести содержательный способ сравнения ценности культурных явлений, ибо можно хотя бы приблизительно ранжировать их по силе влияния на адаптивные возможности людей или социумов;

3) ввести понятие «мощность культуры». Культуру, которая помогла социуму выживать более длительное время, можно назвать более мощной. Известно, что некоторые нацменьшинства в чужой стране ассимилируются довольно быстро, а некоторые сохраняют свою самобытность весьма долго. По-видимому, не ассимилируются длительный срок те нацменьшинства, чья национальная культура наиболее адекватна их природе и позволяет им выживать и сохранять душевный комфорт в чужих условиях. Естественно в данном случае предположить, что их культура является более мощной, чем у тех, кто ассимилируется быстрее.

В рамках системного подхода цивилизацию можно трактовать как систему запретов на отношения между людьми, а культуру - как систему предпочтений в отношениях социальной группы к неким объектам, индивидуумам или другим социальным группам. И обе эти системы - «культура» и «цивилизация», чтобы быть действенными, обязательно должны удовлетворять критерию социального прогресса.

5.4. Системный взгляд на правовое регулирование и бюрократию

Правовое регулирование - частный случай социального управления. Оно направляет поведение людей таким образом, чтобы поддержать социальные параметры в рамках допустимых диапазонов. Правовое регулирование является нормативным, так как осуществляется с помощью общих правил, называемых правовыми нормами. Главная цель правового регулирования - ограничение произвола. Социальные явления можно представить как процессы непрерывного взаимосогласовывания многочисленных актов принятия решений различными субъектами в рамках социальной системы, причем взаимосогласовывание происходит за счет обмена информацией.

При системном взгляде на правовое регулирование можно в математических терминах сформулировать его цель. Абсолютно логично считать, что повышение эффективности правового регулирования заключается в том, чтобы минимизировать процент социально неприемлемых и максимизировать процент социально одобряемых решений, принимаемых гражданами.

Следовательно, с точки зрения системного анализа, для повышения эффективности правового регулирования следует:

- а) увеличивать вероятности наказаний для лиц с социально неприемлемым поведением;
- б) увеличивать вероятности получения поощрений для лиц с социально одобряемым поведением;
- в) формировать у населения знания об истинной стоимости возможных потерь и выигрышей, а также об истинных вероятностях наступления правовых последствий.

Отсюда следует универсальное правило.

Эффективность правового регулирования следует повышать, прежде всего, за счет надлежащего управления потоками социальной информации (в частности, правовой информации). Если на деятельность правоохранительных органов посмотреть с точки зрения системного анализа и информатики, то мы увидим, что по сути именно этим они и занимаются в правовом государстве. Было бы очень полезно помнить об этом всегда, особенно при выделении ресурсов на организацию надлежащих информационных потоков.

Нормативное регулирование лежит также в основе функционирования бюрократии. Бюрократия (конторовластие) - рациональная организация управления на основе господства общеобязательных регламентированных процедур. Это позволяет унифицировать работу. Унификация служит более или менее надежной защитой от случайных колебаний, вызванных сменой персонала, от личностных недостатков чиновников, симпатий и антипатий.

Бюрократия – способ организации людей для решения многократно повторяющихся управленческих задач, связанных с маневром разнообразными ресурсами и полномочиями в иерархических социальных системах. Ей присущи следующие универсальные свойства.

1. Организация настолько велика, что сотрудники могут не знать друг друга.
2. Все хотят сделать в ней карьеру, преданы ей, но чувствуют себя ограниченными в высказывании личных взглядов.
3. У бюрократической организации есть много уровней иерархии.
4. Она стремится к самосохранению и экспансии, невзирая на реальную потребность в ее услугах.

Эти свойства бюрократии естественны и опираются на глубинную природу человека, проявляющуюся при бюрократическом способе организации людей, поэтому бюрократия - интернациональное явление. Бюрократический способ социального управления использовался и используется во многих социальных системах, вне зависимости от исторического периода и экономической формации.

Недостатками бюрократии являются:

- формализм и волокита при решении проблем;
- слабая коррупционная устойчивость;
- низкая эффективность управления, причем с неуклонной тенденцией понижения эффективности при старении организации.

Нельзя сказать, что способы коррекции этих недостатков полностью отсутствуют. Историко-географический обзор показывает, что в разных странах, в разные исторические моменты удавалось строить бюрократические системы, обладающие относительно высокой эффективностью. В качестве примеров можно привести многие современные страны Европы. Однако универсальных рецептов борьбы с недостатками бюрократии, к сожалению, не выработано. По-видимому, эти рецепты связаны с особенностями национальных менталитетов и конкретных исторических условий.

6. ФОРМИРОВАНИЕ КВАЛИФИЦИРОВАННОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

6.1. Качества, необходимые руководителю

Работу руководителя от работы рабочего отличает прерывистость, разнообразие, необходимость часто переключаться.

В нормально функционирующей иерархической структуре каждый начальник больше времени общается с подчиненными, нежели со своими начальниками.

Исследования показывают, что львиную долю своего рабочего времени руководитель тратит на создание и поддержание коммуникаций. Отсюда следует, что главное умение управляющего — это умение создавать и поддерживать коммуникации. Это умение чувствовать, когда «ломать» оппонента, а когда идти на компромисс или уходить от контакта. Причем руководителю следует помнить: компромиссы и лавирование целесообразны гораздо чаще, чем открытая конфронтация. Руководителю полезно помнить девиз, выгравированный на сабле героя гражданской войны Олеко Дундича: «Без нужды не вынимай, без славы не вкладывай».

Управляющий для достижения целей социальной организации komponует и заставляет работать блоки, устройства которых он в подробности не знает и не может знать. Отсюда следует: нет руководителя без команды. «Короля играют приближенные» - истина, которую никто не опроверг. Для достижения целей организации руководитель действует не только принуждением. Американские менеджеры говорят: «Реальные

полномочия руководителя определяются теми коалициями, которые ему удастся создать, и теми противоречиями, которые ему удастся разрешить».

Фредерик В. Тейлор писал: «Помните точно, что вы хотите сделать, а затем следите, чтобы это делалось наилучшим и самым дешевым способом». Отсюда следует, что неприятную функцию контроля следует поручать только самым надежным, проверенным людям или выполнять её самому.

6.2. Причины неудач и успехов в карьере руководителей

Неэффективные руководители, как правило, имеют чрезмерно большое желание получать высокую зарплату и иметь личные удобства. Их внимание и время занято не достижениями вверенных им подразделений, а, прежде всего, собственными персонами. Успешный руководитель выслушивает подчиненных, заботится об их нуждах, он поглощен проблемами надлежащей мотивации подчиненных (и не обязательно надлежащая мотивация должна обеспечиваться только положительными стимулами!).

Как быстро распознать плохого руководителя? Как правило, его слишком волнуют внешние атрибуты их положения. Рабочий стол, кабинет, машина и даже собственный дом подобного управленца обычно переполнен такими символами. Это является признаком того, что когда есть выбор – за некий общий успех отметить подчиненного или присвоить заслугу самому – подобный руководитель присваивает всё себе.

Плохой руководитель рано или поздно отрывает себя от коллектива. Поскольку он занят своей особой, то постепенно теряет контакты с окружающими и подчиненными, кроме нескольких избранных. Ему перестаёт доверять большинство сослуживцев, и, таким образом, он изолируется от повседневной текущей информации. Это очень быстро приводит к плохим последствиям. Залобовавшись своими достижениями, руководитель теряет чувство реальности. У сослуживцев появляется соблазн не останавливать гордеца, который бодро шагает в лужу.

Однако есть и другая опасная крайность, в которой руководитель может оказаться, — панибратство. Оно со временем полностью уничтожит авторитет.

Следует всегда помнить, что подчиненные не только хотят, но они и имеют право знать, что думает и чувствует их руководитель. Без этого у них не возникает чувства команды, не возникает желания «тянуть трудный мяч» (волейбольный термин). Нельзя забывать, что таких ситуаций, когда необходимо, чтобы кто-нибудь «вытянул трудный мяч», в жизни каждого подразделения предостаточно.

Неуспешные руководители не имеют или не высказывают своих оценок там, где они *должны* это делать. Очень часто они пытаются спрятать свой гнев и свои страхи. Успешный руководитель демонстрирует своим работникам не отсутствие негативных эмоций, а умение их хорошо контролировать - контролировать лучше, чем это умеют делать его подчиненные.

Нельзя рассматривать добросовестность и инициативу подчиненных как нечто само собой разумеющееся. Следует достаточно щедро хвалить за них.

Нельзя пытаться любым путем избежать конфликтов с подчиненными. Смело идите на конфликт, часто даже и демонстративный, если кто-то откровенно не выполняет свою работу.

Нельзя подавлять инициативу подчиненных. Следует давать оценку их работы на каждом этапе. Это даёт мобилизующий эффект.

Не стоит жаловаться на подчиненных своему начальству без особо веских оснований.

Давайте достойным работникам возможность проявить себя, вам так будет гораздо комфортнее работать. Не пытайтесь сохранить непререкаемую позицию любой ценой.

Внимание к подчиненным должно выражаться совершенно ясно. Чем чётче это делается, тем быстрее растёт авторитет руководителя. Александр Македонский знал по именам всех своих воинов, и уже за это многие его любили. Такими же качествами отличались Наполеон, Гитлер, Сталин.

Участь «зажимщика критики» незавидна. Уничтожающим насмешкам «за глаза» будет подвергаться всё, включая внешний вид, походку, манеру говорить. Естественно, что в такой обстановке руководитель начнет делать ошибки, что вызовет новую лавину затаённых насмешек и злорадства.

Очень важно научиться различать искреннюю похвалу и откровенную лесть. Как мудро подметили древние, «лесть - это ловушка для дураков». И ещё: «Научи меня не расточать и не принимать дешевых похвал».

Каким работоспособным ни будь руководитель, раньше или позже он все равно надорвется, выполняя работу за своих подчиненных и за себя. Учитесь использовать «затишья» в делах, чтобы делегировать дела,

в том числе очень важные, подчиненным. Обязательно наладьте контроль качества исполнения. Тогда в момент «Ч» вы будете точно знать, на кого в чем можно положиться.

В работе неизбежно встречаются некие специфические задачи, которые трудно решить без узких специалистов какого-то конкретного профиля. Так уж лучше сразу обратиться к ним, чем сначала изображать из себя супермена, а потом все равно прибегнуть к помощи профессионалов.

Если рабочий стол завален непрочитанными бумагами, это означает неумение принимать окончательные решения. Необходимо безжалостно отсекалть мелкие, не требующие тщательного обдумывания вопросы. Смелее поручайте подчиненным подготовки проекты решений. Этим вы достигаете нескольких целей. Вы лучше их узнаете, и вы зарабатываете авторитет, когда они осознают справедливость вашей критики.

Схематизируйте цели, причины и противоречия, которые необходимо разрешить. Четкая схема помогает легко сделать выводы и принять правильное решение. Шире используйте методы коллективного принятия решений: «мозговой штурм», «Ватиканский Делфи» и другие.

Каждое большое дело состоит из множества маленьких, которые удержать в памяти невозможно. Решайте проблемы последовательно, начиная с самых важных и никогда — с самых легких, но не срочных. Фатально заблуждаются те, кто считает, что их можно быстренько решить и освободить время для дел более важных.

Команда часто достается как бы в наследство от предшественника. Однако никто не обязан, во что бы то ни стало, это наследство хранить. Если коллектив или часть его явно не соответствуют новым задачам и ситуациям, ищите новых людей. Только учитывайте, что не все люди раскрываются сразу, поэтому стоит понаблюдать за командой, особенно если вы пришли в нее со стороны. И в любом случае сначала нужно найти новую кандидатуру и только потом расставаться с тем, кто не устраивает в профессиональном плане.

Разумеется, нет ничего плохого в том, что вы выясните, кто свел к нулю работу всего подразделения, и наложите на него взыскание. Но если эти «разборки полетов» будут носить хронический характер, то это уже тревожный симптом руководящего бессилия. Если подчиненные все делают неправильно, то, быть может, это оттого, что ими плохо руководят?

Очень хорошо, когда руководитель является и неформальным лидером коллектива. Неформальному лидеру подчиненные доверяют свои мелкие тайны, позволяют быть судьёй. Неформальный лидер обязательно «подставляется» за своих сослуживцев, хотя бы по мелочам! В ответ подчиненные, как правило, «подставляются» за своего неформального лидера -руководителя, что и даёт крепкую команду. Как правило, используя административный ресурс, толковому руководителю нетрудно стать и неформальным лидером. Если он не может стать таковым, значит, не он является наилучшей кандидатурой на должность руководителя данного коллектива.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Опишите миссию организации, то есть её предназначение.

Сначала проанализируйте внешнюю среду выбранного вами объекта. Анализ внешней среды начните с разномасштабных географических карт, на которых отображены наиболее общие характеристики пространственных взаимодействий исследуемой организации с другими организациями, людьми и объектами. Ответьте на вопросы:

- какие взаимодействия между объектами на картах наиболее важны для организации?
- какими параметрами они описываются?
- нужно ли и можно ли улучшить эти параметры?

Далее приступайте к анализу внутренней среды. Нарисуйте блок-схему исследуемого объекта. Укажите подчиненность подразделений, информационные потоки. Укажите потоки основных ресурсов между подразделениями. Посмотрите, насколько хорошо организованы эти потоки. Есть ли сбои, что можно усовершенствовать?

После этого сделайте статистический анализ документов, отражающих напряженные моменты в работе организации. Это протоколы различных заседаний, на которых обсуждались конфликтные ситуации между подразделениями, входящие и исходящие документы с изложением различных претензий. Сделайте классификацию нареканий и взаимных претензий. Выделите наиболее важные классы, посчитайте примерный ущерб, нанесенный повторяющимися нештатными ситуациями и конфликтами, и посмотрите, как с этими проблемами можно справиться. Отчеты для этих целей мало подходят, ибо они носят обобщенный характер и часто сглаживают проблемы.

Проанализируйте должностные инструкции работников. Постарайтесь ответить на вопросы:

- кто из работников является наиболее трудно заменимым? Предложите меры по организации подстраховки на случай выбытия незаменимых работников;
- есть ли дублирование обязанностей между должностями? Полезно или вредно это дублирование?
- правильно ли оно организовано? Приводит ли оно к конфликтам или к повышению надежности функционирования?
- есть ли обязанности, которые часто остаются без ответственных исполнителей?

Составьте карты распределения ответственности по основным обязанностям, отражающие существующее положение дел. Задайтесь вопросом: нужно ли их оптимизировать, и если да, то как это сделать?

Сделайте предложения по изменению потоков ресурсов и каналов информации, если таковые предложения у вас появились.

Сделайте анализ возможных последствий внедрения ваших предложений. Оцените временные масштабы, в рамках которых следует ждать планируемые положительные результаты.

Сделайте окончательные обобщающие выводы.

Помните, что приведенные здесь рекомендации не являются жёсткими, и вы сами можете варьировать цели, задачи, последовательность этапов, опираясь на здравый смысл и конкретные условия задачи.

Рассмотрим в качестве примера проблему возникновения катастрофы и ее последствия. Каковы наши возможности на самоуничтожение? В каких случаях мы не сможем спрогнозировать катастрофические последствия:

— биологические: создать новый вирус, способный уничтожить людей, волков; уничтожить мошку порошком ДДТ, чтобы возникла локальная безжизненная пустыня;

— религиозные: создать условия для религиозного фанатизма и противостояния (Ирак – США, Палестина – Израиль, Чечня – Россия, Крым: татары-украинцы и т. д.);

— социально-экономические: создать системы государственной власти и режимы, уничтожающие духовное и живое.

Как видим, возможности человека по самоуничтожению и уничтожению биосферы очень велики. Его деятельность может создать возмущающие факторы в окружающей его среде: биосфере, духовной, социальной сферах, для которых подчас невозможно установить то критическое значение, начиная с которого возникает катастрофа для него и биосферы. Сначала нужно выделить основной фактор из великого множества не главных, потом определить его критическое значение, предварительно установив для него шкалу измерения, затем найти меру погрешности измерения и т. д., пока не сможем сказать, что через какое-то время T мы достигнем области критического состояния биосферы, в том числе человека.

1.1. О синтезе объектов биосферы

Человек непрерывно связан с *биосферой*, которая включает в себя костную материю, растения, животных и человека. Биосфера существует на Земле около 3,8 млрд. лет, причем начала экологической и биологической истории совпадают с точностью до сотен миллионов лет. Хронологическое развитие биосферы представлено в таблице 1.1.

Таблица 1.1

<i>Хронологические подразделения</i>		<i>Радиометрические даты, млн. лет назад</i>	<i>Основные события</i>
<i>Эра</i>	<i>Период</i>		
Кайнозойская	Четвертичный	2	Номо sapiens.
	Неогеновый	28	Гоминиды.
	Палеогеновый	63	Расцвет млекопитающих, злаки.
Мезозойская	Меловой	145	Великое вымирание динозавров.
	Юрский	210	Размножение динозавров, первые птицы.
	Триасовый	255	Динозавры, первые млекопитающие.
Палеозойская	Пермский	280	Крупное вымирание морской фауны.
	Карбоновый	360	Леса, насекомые, пресмыкающиеся.
	Девонский	415	Амфибии, животные.
	Силурийский	465	Наземные растения и животные.
	Ордовикский	520	Примитивные рыбы.
Протерозойская	Вендский	590	Многочисленные морские скелетные организмы.
		670	Эдиакарская фауна.
Архейская		2000	Следы многоклеточных животных.
		2600	Первые фотоавтотрофные эукариоты.
		3500	Экосистемы прокариот.
		3800	Первые прокариоты. Начало геологической истории.

Биосфера и порожденная ей этносфера есть фундамент социосферы. Биосфера неотделима от этносферы, которая создана совокупностью эгосфер (человека). Биосфера, этносфера (человечество) и социосфера в совокупности составляют единую систему с соот-

ветствующей структурой, наполненной подсистемами, которые обладают необходимыми функциональными свойствами. Взаимосвязь этноса и биоса, этноса и социума осуществляется посредством различных форм власти, в том числе светской и религиозной. Выполняя законы биосферы, человек выступает как объект этноса, выполняя законы социальной среды — как объект социальной системы.

В данной работе рассматривается проблема риска биосферы, включенной в систему: "этносфера – системы власти – социосфера – биосфера". При этом биосфера включена в обратную связь и задает условия развития и деградации системы в целом.

Немецкий естествоиспытатель Александр Гумбольдт (1769 – 1859 гг.) утверждал, что "живое существо есть неразрывная и закономерная часть поверхности планеты, неотделимая от ее химической среды". Венчают монументальное здание биокосмического и планетарного мировоззрения человечества труды В.И. Вернадского (1863 – 1945 гг.), а именно его концепции "биосферы", переводящей космические излучения в действенную земную энергию — электрическую, химическую, механическую, тепловую и т. д." [26]. Идея биосферы в общем виде была высказана им еще в середине 80-х годов XIX века в докладе на заседании студенческого научно-литературного общества Петербургского университета [26]. Завершая доклад, Вернадский отметил: "Живая материя скопилась в виде тонкой пленки на поверхности земного сфероида: вверх, в атмосферу, она едва достигает верст 8 – 10; вниз, вглубь земного шара, — еще меньше. Везде, всюду царит мертвая материя — материя, в которой не происходит никакой жизни. Но что такое жизнь? И мертва ли та материя, которая находится в вечном непрерывном законном движении, где происходит бесконечное разрушение и созидание, где нет покоя? Неужели только едва заметная пленка на бесконечно малой точке в мироздании — Земле — обладает коренными, особенными свойствами, а всюду, везде царит смерть? Разве жизнь не подчинена таким же строгим законам, как и движение планет, разве есть что-нибудь в организмах сверхъестественное, что бы отделяло их резко от остальной природы? Покуда можно только предлагать эти вопросы. Их решение будет найдено наукой".

Что же такое жизнь, и как она возникает в историческом аспекте? Снова обратимся к мнению В.И. Вернадского. Прежде всего, он

сосредотачивает внимание на составных элементах и структуре живого вещества, включающих:

- сами живые организмы;
- жизненную среду, в том числе часть костной (абиотической) природы, жидкой, твердой и газообразной, необходимой для поддержания жизнедеятельности организмов;
- отмершие и отмирающие части организмов, трупы и их остатки на земной поверхности;
- выделения живых организмов, находящихся в земной коре.

Вернадский считал, что отмершие части живых организмов и трупы должны быть отнесены к живому веществу, так как они насыщены разнообразными организмами, до конца использующими для жизни находящиеся в них соединения. В среднем масса и энергия этих организмов, в конце концов, будет равна массе и энергии трупов и их отмерших частей. При описании элементов и структуры живого вещества следует иметь в виду, что чем короче промежуток времени, в пределах которого такое описание производится, тем точнее будет определено живое вещество.

Рассмотрим современное описание эволюции жизни, следовательно, живого вещества. Для понимания уникальности живого организма приведем два примера. Некоторые химические реакции вне организмов вообще не происходят при нормальных температурах и давлении:

- жиры и углеводы окисляются в организме при 37°C , а вне его — при $400 \div 500^{\circ}\text{C}$;
- синтез аммиака из молекулярного азота в промышленных условиях осуществляется при температуре 500°C и давлении $300 - 500$ атм., а микроорганизмы без затруднений осуществляют эту реакцию при обычной температуре и атмосферном давлении; такая реакция возможна при помощи белковых катализаторов-ферментов.

Простые органические соединения (гипотетический сценарий: базис один, координата x_0 , энергия E_0) могли образоваться под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца, вулканической деятельности из простых химических соединений: CH_4 , NH_3 , H_2O , CO , N_2 , H_2 . Здесь положено начало формирования базиса — пространства энергетик биосферы. С этого момента природа начала творить синтез биосферы, создавая необходимые объекты. Новыми соеди-

нениями могут быть молекулы сахара, аминокислот, азотных оснований, из которых состоят белки, нуклеиновые кислоты, вещества — энергоносители типа аденозинтрифосфата (АТФ).

Органические молекулы в процессе своего синтеза и разрушения положили начало круговороту органического вещества, в результате образовались первые сгущения органики — коацерваты. При этом первые предбиологические системы должны были обладать способностью поглощать, в том числе ненужные им вещества, и избавляться от них. Здесь заложено самое важное для будущего биосферы как системы со структурой: начало **обмена веществ, переноса и преобразования энергии, обмена информацией**. В итоге коацерватные капли могли превратиться в простейшие организмы, а сохранялись при этом лишь те капли органики, которые при делении не теряли в дочерних каплях свои признаки, химический состав и структуру. В итоге сложнейшего объединения нуклеиновых кислот и белков были созданы высокоорганизованные предбиологические системы. В дальнейшем были созданы условия для синтеза белков на базе кислот (дезоксирибонуклеиновых и рибонуклеиновых), что дало первичные механизмы наследственности. Таким образом, было положено начало перехода от предбиологического этапа развития к биологическому, характеризующемуся энергетикой E_0 и E_1 , состоящей из компонент x_0 и x_1 .

Около 2 – 3 млрд. лет назад возникли первые клетки, похожие на цианобактерии. Наследственность и клеточная структура положили начало биологической эволюции. Химеосинтез сменился фотосинтезом — образованием кислорода, который явился ядом для анаэробов. Окислительная атмосфера была создана в архее (400 – 500 млн. лет назад), когда количество кислорода составляло лишь 10% от сегодняшнего (точка Пастера). В итоге появилась возможность создания озонового слоя, жизнь получила свое продолжение из воды на сушу. Возникла область допустимых состояний $\Omega_{дон}$ биосферы внутри области критических состояний $\Omega_{кр}$ энергетик живого вещества, где его жизнь раньше была невозможна.

Необходимая для синтеза различных веществ энергия $E=(E_0, E_1, E_2)$, включающая в себя компоненты x_0, x_1, x_2 (т. е. имеющая трехмерный базис), в новом организме может быть получена при окислении глюкозы. Часть этой энергии теряется в виде тепла, а основ-

ная часть идет на синтез АТФ. Распад АТФ сопровождается выделением энергии, которая используется в организме для поддержания ряда процессов: сокращения мышц, секреторных функций, синтеза новых веществ и т. п. Так, например, возбужденная молекула АТФ в живой клетке зеленого листа растения, содержащего воду и двуокись углерода, способствует образованию молекул сахара и кислорода.

Жизнь функционирует в пределах "квантов" биосферы, которые в 1935 году английский ученый Артур Дж.Тенсли назвал *экосистемами*. Размеры экосистемы колеблются в широком диапазоне: "от точки до оболочки". Глобальный геохимический круговорот веществ в биосфере не является замкнутым. Система воспроизводства отдельных циклов достигает $90 \div 98\%$. В масштабах геологического времени неполная замкнутость биогеохимических циклов приводит к дифференциации элементов и накоплению их в атмосфере, гидросфере или метабиосфере Земли. Эти несколько процентов вещества, исключаемые из круговорота, составляют "выход в геологию". Жизнь на планете возможна, пока происходит обмен энергией и веществом между недрами и поверхностью. Приведем основные параметры динамики биосферы Земли:

- обновление биоэнергетики осуществляется в среднем за 8 лет;
- вещество наземных растений (фитомасса суши) обновляется примерно за 14 лет;
- масса живого вещества в океане обновляется за 33 дня, а фитомасса — каждый день.

Рассмотрим другие **свойства живого вещества**.

Живое вещество биосферы характеризуется огромной свободной энергией (в неживой природе с этим сравнимы лавовые потоки, но они недолговечны).

В живом веществе химические реакции идут в 100 – 1000 раз быстрее (за счет ферментов), чем в обычных земных условиях.

Слагающие живое вещество химические соединения (белки, ферменты и др.) устойчивы только в живых организмах.

Саморегулируемое произвольное движение — общий признак живого вещества, пассивное движение — это рост организмов, а активное — направленное перемещение (более характерно для животных). Стремление к максимальной экспансии присуще живому ве-

шеству так же, как свойственно теплоте переходить от горячего состояния к холодному. Например, если бы все споры гигантского гриба-дождевика (7,5 млрд. спор) пошли в дело, то уже во втором поколении объем дождевиков в 800 раз превысил бы размеры Земли.

Живое вещество имеет значительно большее морфологическое разнообразие, чем неживое. Известно более 2 млн. органических соединений, входящих в состав живого вещества. Природные соединения (минералы) неживого вещества составляют всего 2 тыс. видов. Кроме того, тела живого вещества всегда построены из веществ, находящихся во всех трех фазовых состояниях. Однако при всем многообразии состава живого вещества наблюдается биохимическое единство органического мира. Все живые организмы построены в основном из белков, содержащих одни и те же аминокислоты, осуществляют передачу наследственной информации по одному и тому же пути (ДНК, РНК → белок) и используют один и тот же генетический код. Человек не так уж сильно отличается от травы, растущей у него под ногами.

Живое вещество находится в биосфере в виде дисперсных тел — индивидуальных организмов, размеры которых представлены в большом диапазоне: от 20 нм до 100 м (1 нм=10⁻⁹ м).

Живое вещество всегда представлено биоценозами (экосистемами).

Живое вещество подчиняется принципу Реди: "все живое от живого". При этом современное живое вещество генетически связано с живым веществом прошлых геологических эпох.

Воспроизводство живого вещества происходит путем морфологических и биохимических изменений.

Жизнь в биосфере существует во *внеклеточной* и *клеточной* формах.

Внеклеточные организмы — *вирусы* (ввел Дм. Ивановский, 1892 г.) — лишены раздражимости и собственного аппарата синтеза белка, т. е. могут развиваться только в клетках других организмов. Вирус не питается в обычном смысле и не растет. Он вызывает такие болезни, как, например, грипп, корь, свинка, оспа, бешенство, гепатит, энцефалит и т. п., что уменьшает область допусти-

мых состояний $\Omega_{дон}$ живого вещества. Вирус способствует естественному отбору наиболее приспособленных организмов.

Клеточные организмы делятся на *прокариотов* и *эукариотов*. *Прокариоты* не имеют клеточного ядра, у них отсутствует дифференциация соматического (телесного) и репродуктивного живого вещества. Основная роль бактерий — разложение органики и возвращение слагающих элементов в биологический круговорот.

Отметим, что жизнеспособные бактерии были найдены на Луне, куда их занесли с Земли космические аппараты. Один из видов — цианобактерии — экологический феномен, их находят даже в ядерных реакторах. Они являются фотоавтотрофами и подобно растениям выделяют кислород. Предположительно именно они создали кислородную атмосферу в докембрии (600 млн. лет назад), появившись еще 3,5 млрд. лет назад (архейская эра). Эти бактерии подготавливают бесплодный субстант для заселения разнообразным живым веществом, например, ногохвостками. Таким образом, самые примитивные на Земле организмы, прокариоты, обнаруживают удивительную приспособленность к невероятным условиям существования. Их особенность состоит в следующем: из фиксируемого полученного естественным путем азота около 90% — "заслуга" прокариотов и 10% — результат воздействия молний.

Эукариоты морфологически очень разнообразны: от микроскопических грибов до человека. Клетка эукариота возникла от симбиотического слияния клеток различных прокариотов. Сюда относятся: растения, грибы, животные и человек.

Основным создателем живого вещества является океан. Примерно 80% массы живого вещества приходится на долю мелких фотосинтезирующих организмов — пикопланктона, вклад которых возрастает с глубиной. Другая жизнеспособная пленка в океане существует на границе раздела фаз. Это донная пленка — бентос. К бентосу относится 157 тысяч из 160 тысяч видов морских животных: бактерии, простейшие и многоклеточные живые организмы. На дне копится все, что не успели съесть раньше. Сгущение живого вещества наблюдается в прибрежной зоне, где сходятся планктонная и донная пленки жизни.

Способствуют сгущению живого вещества и тропические леса. Причем биомасса почвенных животных в 4 раза выше, чем биомасса наземных обитателей. Основу почвенной зоомассы составляют дож-

девые черви. Они пропускают через себя весь почвенный пласт толщиной 1 м за 200 лет. Их биомасса в 10 раз больше человеческой.

По абсолютному количеству биомассы суша во много раз превосходит океан, однако накопление биогенного вещества на континентах не происходит. Высшие растения предпочитают строить свой каркас из лигнина, а не из карбоната кальция, как морские организмы. В результате после отмирания растений их остатки обычно полностью разлагаются.

Все живые организмы существуют только в форме *популяций*, т. е. совокупности особей одного вида, населяющих определенное пространство, внутри которого осуществляется та или иная степень обмена генетической информацией (панмиксия). Каждая популяция имеет определенные свойства: соотношение особей разного возраста, соотношение полов, размещение в виде колоний, семей, стай, численность и амплитуда ее колебаний. Свойства (структура) популяций определяются экологической нишей данного вида, соответствием условий места обитания (биотопа).

Между живой и неживой природой существует тесная энергетическая связь. Любой живой организм зависит от параметров окружающей среды, химического состава, пищи. С другой стороны, например, атмосферный кислород, почва, минеральные ископаемые имеют биогенное происхождение. При этом живая природа формирует неживую, которая определяет ее жизнь.

Свойство вещества обусловлено его движением по замкнутому кругу. Солнечная энергия трансформируется в другие виды энергии и запасается в виде энергии химических связей. Выделяют большой круговорот вещества и энергии (геологический) и малый (биологический), который непосредственно влияет на человека. Биологический круговорот заключается в непрерывном обмене веществом и энергией между организмом и средой в процессах возникновения и разрушения организмов (рождения и смерти). Элементарной структурной единицей биосферы считается биогеоценоз (экосистема) — совокупность живых организмов и косных компонентов (слой атмосферы, солнечная энергия, почва и др.) в их динамическом взаимодействии (обмен веществом и энергией).

Особо отметим энергетические потоки. Сегодня дополнительная энергия (помимо той, которая создается солнечной радиацией),

возникающая по воле человека, составляет 10 млрд. кВт. Это столько же, сколько несет тепловой поток из недр Земли, хотя и существенно меньше потока солнечной энергии, устремленной к Земле, равной $1,23 \times 10^5$ млрд. кВт. Чтобы не причинять вред биосфере, величина дополнительной энергии не должна превышать $0,1\%$ от солнечной, т. е. не должна быть больше 123 млрд. кВт, значит, $E_{дон} \leq 123$ млрд. кВт. При существующих темпах производства и потребления энергии в мире верхний предел $E_{дон}$ земной энергетики, обусловленной температурой земной поверхности, прогнозируется достигнуть через 200 лет.

Важными в проблеме сохранения и потерь биосферы являются биотические факторы, представляющие собой совокупность влияния жизнедеятельности одних организмов на другие. Взаимоотношения между животными, растениями, микроорганизмами чрезвычайно разнообразны и включают прямые и косвенные связи. Первые характеризуются непосредственным воздействием одних организмов на другие; вторые проявляются в том, что одни живые организмы изменяют режим биотических факторов среды для других организмов. Роль биотических факторов в окружающей среде особенно заметна на примере человеческой деятельности. Горы Древней Греции, как известно из поэм Гомера, были покрыты густым лесом. Сейчас это голые скалы. Их травяной покров был вытоптан стадами домашних коз (из всех домашних животных они нарушают покров наиболее сильно).

В качестве другого примера может служить самая большая пустыня планеты — Сахара. Как показывает результаты бурения долины Нила, пустыни Сахары не существовало во время теплых промежутков между древними ледниковыми периодами. Скорее всего, и она результат деятельности человека, пасшего стада на непрочном травяном покрове. В настоящее время площадь Сахары увеличивается из-за уничтожения аборигенами тропических лесов.

Судьба Аральского моря, строительство плотин на равнинных реках, распашки целинных земель и многие другие факты антропогенного воздействия на окружающую среду убедительно свидетельствуют о роли биотических факторов в биосфере. Альbedo песчаных пустынь выше, чем альbedo участков, покрытых растительностью. В то же время сухость воздуха пустынь способствует

их радиационному охлаждению. Поэтому пустыни (занимающие 6% территории суши), в том числе Сахара, дополнительно охлаждают Землю. Напротив, лесонасаждения и орошение засушливых земель человеком положительно влияют на климат.

Воздействие человека на биосферу сводится к изменениям:

— структуры земной поверхности (распашка, вырубка леса, мелиорация, искусственные водоемы и др.);

— состава биосферы, круговорота и баланса слагающих ее веществ (изъятие ископаемых, выбросы веществ), вызывая глобальные изменения физико-химических параметров среды;

— энергетического баланса отдельных регионов Земли;

— живого мира (изменение биомассы, истребление животных, рыб, снижение генетического разнообразия вследствие того, что генные повреждения у 30% особей популяции ведут к ее полной гибели).

1.2. Экологические факторы и их действие. Критические области

Экологический фактор — это состояние среды, характеризующее параметром (свойством) и способное оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы, хотя бы на протяжении одной из фаз их индивидуального развития. К *факторам неживой природы (абиотическим)* относятся: свет, температура, влажность, давление, скорость воздушной среды; механический состав, влажность, воздухопроницаемость и плотность почвы; рельеф, высота над уровнем моря; газовый состав воздуха, солевой состав воды, концентрация, кислотность и состав почвенных растворов. К *факторам живой природы (биотическим)* относятся: растительные и животные организмы, включая человека, вирусы, бактерии, грибы, риккетсии (неподвижные микроорганизмы) и другие простейшие микроорганизмы.

Любому живому организму необходимы не вообще температура, влажность, минеральные и органические вещества и прочее, а их определенный режим, т. е. существуют верхние и нижние границы допустимых колебаний амплитуды этих факторов, представляющие

область допустимых состояний $\Omega_{дон}$, вне которой, т. е. в критической области $\Omega_{кр}$, жизнь невозможна. Чем шире допустимые пределы какого-либо фактора, тем выше устойчивость, т. е. толерантность данного организма. Американский ученый В. Шелфорд показал, что факторы с параметрами как в избытке, так и в недостатке по отношению к оптимальным требованиям организма, называются **лимитирующими**, а соответствующее правило получило название **закона "лимитирующего фактора"** или **"закона толерантности"**. Этот закон частично учитывается в мероприятиях по охране окружающей среды от загрязнения. Превышения нормы вредных веществ в воздухе, воде, почве представляют серьезную угрозу для живых организмов вообще и для здоровья людей в частности.

Динамичность экологических факторов во времени и пространстве зависит от астрономических, климатических и геологических процессов, которые выполняют управляющую роль по отношению к живым организмам и к областям $\Omega_{дон}$ и $\Omega_{кр}$. Эти приспособления вырабатываются в процессе эволюции и естественного отбора и закрепляются на генетическом уровне.

Освещенность земной поверхности играет важную роль для всего живого. Организмы физиологически адаптированы к смене дня и ночи, к соотношению темного и светлого периода суток, обусловленного вращением Земли вокруг своей оси. Практически у всех живых организмов существуют суточные ритмы активности, связанные со сменой дня и ночи. Поэтому очевидно, что предлагаемые некоторыми учеными искусственные космические устройства для "экономного" освещения поверхности планеты требуют предварительной и тщательной экологической экспертизы.

Освещенность, т. е. световая мощность E на единичную площадку, обратно пропорциональна квадрату расстояния r до источника, и, кроме того, пропорциональна косинусу угла α между направлением на источник света и нормалью к площадке:

$$E = S_0 \left(\frac{\alpha_0}{r} \right)^2 \cos \alpha,$$

здесь $S_0 = 1,36 \text{ кВт/м}^2$ — солнечная постоянная ($1 \text{ Вт/м}^2 = 679,6 \text{ лк}$).

Расстояние до Солнца r в течение года меняется не очень значительно: при эксцентриситете 0,0167 перепад расстояний состав-

ляет 3,3%. Это означает, что различие в освещенности Земли в целом между ее положениями в перигелии и афелии составляет почти 7%. Это уже заметная величина, и ее необходимо учитывать при вычислении суммарной энергии, получаемой на различных широтах за день.

Поступающая от Солнца лучистая энергия является причиной того, что на нашей планете теплее по сравнению с космосом. Приравнивая потоки падающей на Землю солнечной энергии и отведенной от Земли обратно в космос, можно оценить температуру T равновесного теплового излучения нашей планеты:

$$T = T_0 \left(\frac{R_0}{2a_0} \right)^{1/2} (1 - A)^{1/4} = 257^\circ K,$$

здесь T_0 — температура поверхности Солнца; R_0 — радиус Солнца; a_0 — радиус земной орбиты; A — альбедо, или доля отраженной световой энергии, которую по данным спутниковых измерений можно принять равной 28%.

Тепловое излучение Земли происходит в инфракрасной области. Для температуры $T=257^\circ K$ максимум теплового излучения приходится на длину волны $\lambda=11,3$ мкм, которая в 22 раза длиннее волны максимума солнечного спектра. Заметим, что около 99% всей энергии солнечной радиации составляют лучи с длиной волны 0,17 – 4,0 мкм, в том числе 48% приходится на видимую часть спектра с длиной волны 0,4 – 0,76 мкм, 45% — на инфракрасную (длина волны от 0,75 мкм до миллиметров) и около 7% — на ультрафиолетовую (длина волны менее 0,4 мкм). Преимущественное значение для жизни имеют инфракрасные лучи, а в процессах фотосинтеза наиболее важны оранжево-красные и ультрафиолетовые лучи.

Величина температуры $T=257^\circ K$ является радиационной, она значительно ниже среднегодовой температуры умеренных широт Земли. Тепло в космос излучает, как правило, не сама земная поверхность, а атмосфера Земли, слой окружающего ее воздуха, основные компоненты воздуха (азот, кислород и инертные газы) прозрачны в инфракрасном диапазоне длин волн. Однако углекислый газ и водяные пары, присутствующие в атмосфере в малых количествах, настолько сильно поглощают инфракрасную радиацию, что именно они и определяют прозрачность земной атмосферы в ин-

фрактальном свете, они же определяют и излучательные свойства нашей атмосферы. От изменяющейся влажности воздуха и от содержания углекислоты зависит та высота в атмосфере, где инфракрасное излучение покидает Землю и в конечном итоге определяет среднюю температуру земной поверхности.

Угол между направлением на Солнце и вертикалью данного места сильно меняется и в течение дня, и день ото дня в течение года. Солнечная энергия, поступающая за сутки, является важнейшей характеристикой климата данной широты. Изменение ее со временем года диктует климатический ход смены сезонов.

Астрономическая теория колебаний климата была создана выдающимся югославским ученым М. Миланковичем в 20-е годы XX века. Эта теория дала возможность вычислить времена ледниковых периодов прошлого и предсказывать наступление следующих ближайших оледенений Земли. Дело в том, что эксцентриситет земной орбиты меняется под действием малых возмущений других планет. Он может достигать значений $e_{max}=0,0658$. Поскольку в перигелии и афелии расстояние до Солнца равно $a_0(1-e)$ и $a_0(1+e)$ соответственно, а освещенность Земли солнечными лучами обратно пропорциональна квадрату расстояния, то в течение года поступающая на Землю солнечная мощность меняется.

Характерный период изменения эксцентриситета составляет около 100 тыс. лет. Кроме того, с периодом 26 тыс. лет прецессирует земная ось, и угол наклона оси Земли к плоскости эклиптики тоже колеблется с периодом в 41 тыс. лет. Поэтому условия освещенности нашей планеты Солнцем существенно изменяются на протяжении как раз таких времен, которые по порядку величины близки временам смены ледниковых эпох.

Влажность атмосферного воздуха связана с величиной насыщения его парами воды. Наиболее богат влагой слой атмосферы до высоты 1,5 – 2,0 км, где концентрируется примерно 50% всей влаги. Чем выше температура воздуха, тем больше в нем влаги. Однако для конкретной температуры воздуха существует определенный предел насыщения его парами воды, а разность между максимальным и данным насыщением называется *дефицитом влаги* или *недостатком насыщения*. Чем выше дефицит влаги, тем суше и теплее, и наоборот. На анализе динамики дефицита влаги

Список литературы

1. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента /Пер. с англ. 2-е изд. М.: Дело, 2001 . 800 с.
2. Герчикова И.Н. Менеджмент: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ, 2001. 500 с.
3. Друкер П. Эффективное управление. Экономические задачи и оптимальные решения. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. 288 с.
4. Друкер П. Практика менеджмента. М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. 398 с.
5. Проблемы теории и практики управления// Междунар. Журн. 2003. №4.
6. Управление организацией: Энциклопедический словарь. М.: Изд. дом ИНФРА-М, 2001. 822 с.
7. Дудник Е.Н. Семантические сети для организации управления: Учеб.-метод. пособие. Ижевск: Детектив-информ, 2001. 28 с.
8. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка: современное написание слов. М.: Цитадель, 1998.
9. Современный энциклопедический словарь. М.: Большая Рос. энцикл., 1997.
10. Современный словарь иностранных слов. СПб.: Дуэт, 1994. 752 с.
11. Словарь иностранных слов. 6-е изд. М.: Сов. энцикл., 1964. 786 с.
12. Принципы самоорганизации /Пер. с англ.; Под ред. А.Я. Лернера. М.: Мир, 1966. С.311, 317 и далее.
13. Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. Системы и модели. М.: РиС, 1982. 152 с.
14. Акофф Р. Планирование будущего корпорации /Пер. с англ. М.: Прогресс, 1985. 325 с.
15. Математика и кибернетика в экономике: Словарь-справочник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Экономика, 1975. 700 с.
16. Растрингин Л.А. Искусственный интеллект, адаптация и микроэлектроника //Микроэлектроника. 1981.Т10, вып.1. С.4-25.
17. Мальцев А.И. Алгебраические системы. М.: Наука, 1970. 392 с.
18. Клиланд Д., Кинг В. Системный анализ и управление/Пер. с англ. М.: Сов. радио, 1974. 358 с.
19. Ван Гиг Дж. Прикладная общая теория систем / Пер. с англ. Т.1,2. М.: Мир, 1981.
20. Теория государства и права: Учебник для вузов/ Под. ред. В.М.Корельского, В.Д.Перевалова. 2-е изд. М.: Норма, 2000. 616 с.
21. Дудник Е.Н. Вероятностно-статистические методы в управлении: Учеб.-метод. пособие. Ижевск: Детектив-информ, 2003. 56 с.
22. Дудник Е.Н. Принятие решений: Учеб.-метод. пособие. Ижевск, Детектив-информ, 2003. 28 с.
23. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. М.: Мысль, 1978. 272 с.
24. Месарович М., Такаха Я. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир. 1978. 316 с.
25. Гумилев Л.Н. Древняя Русь и Великая степь. М.: АСТ, 2002. 839 с.
26. Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1979, 504с.

Вопросы к зачету

1. Определение модели.
2. Типы моделей.
3. Определение системы.
4. Геометризация понятия управления.
5. Причина и следствие в рамках системного подхода.
6. Принцип обратной связи
7. 1-й закон Эшби
8. 2-й закон Эшби
9. Ситуационный подход
10. Три уровня информации.
11. Информация и энтропия.
12. Биосфера как система
13. Катастрофа – как нарушение в системе.
14. Влияние лучистой энергии на жизненные процессы.
15. Электромагнитное излучение и его влияние.
16. Понятие об имитационном моделировании
17. Порочность системы
18. Карты распределения ответственности.
19. Влияние кислорода на жизнь и его моделирование.
20. Влияние углекислого газа на жизнь и его моделирование.
21. Влияние кислотных дождей и его моделирование.

22. Эффективность и результативность управления.
23. Фазы управления.
24. Внешняя и внутренняя стратегии.
25. Стратегия и тактика
26. Модель парникового эффекта.