**Коммуникация.**

Коммуникация в мире живого *(биокоммуникация)* понимается как *обмен информацией между индивидами (клетками, много­клеточными организмами) и (или) группами*. Коммуникация – существенный компонент любого социального поведения, ибо трудно представить себе социальное поведение без обмена информацией.

Коммуникация с высокой эффективностью осуществляется, например, в сообществах приматов. Так, индивиды в группе шимпанзе способны сообщать друг другу сведения о расстоянии до объекта, о его принадлежности к определенному классу вещей (пища, враг, нейтральный предмет), об относительном количестве предметов (см. Дерягина, Бутовская, 2004).

Коммуникация в человеческом обществе (подробнее см. ниже) – частный случай биокоммуникации. Человеческая коммуникация включает много архаических содержательных элементов (типовых сообщений), которые сходны с типовыми сообще­ниями у животных. Биополитический интерес представляют невербальные (бессловесные) сигналы доминирования или подчинения, высокого или низкого социального статуса, которые в большой степени сходны (или даже совпадают) у всех приматов (см. Masters, 1983, 1989, 2001).

Коммуникация может быть описана следующей схемой (рис. 3):

Рис. 3

 *Закодированный сигнал*

Отправитель

Адресат

**Канал связи**

Как видно на схеме, акт коммуникации включает в себя следующие основные элементы:

* *отправитель* (тот, кто генерирует коммуникационный сигнал);

*адресат* (тот, кому адресовано сообщение). Во время коммуникации отправитель и адресат могут многократно меняться ролями; общение часто носит двусторонний характер даже в случае так называемой «коммуникации с множественным или неопределенным адресатом» когда, например, средства массовой информации в человеческом обществе сообщают всем гражданам некую новость (и у каждого из адресатов по крайней мере теоретически есть возможность послать свою реакцию или ответное сообщение на телестудию или иной носитель СМИ); в мире животных такжде существуют аналогичные «безадресные» сообщения. Они «обращены равным образом ко всем существам свого вида» и характерны для «анонимных сообществ» некоторых птиц, пресмыкающихся, рыб, беспозвоночных.

* *канал коммуникации* (способ передачи информации); этот элемент коммуникации подробнее рассматривается ниже
* *код* (способ записи сообщения на соответствующем канале). Сообщение имеет форму *«закодированного сигнала»,* как и показано на схеме. Адресат сообщения часто представляет не пассивного приемника информации, а активного участника коммуникации. Поэтому и восприятие сообщения, его декодирование носит характер «творческого понимания» (подчас «творческого непонимания» или даже игнорирования). Строго говоря, отправитель и адресат в ходе биокоммуникации используют не один, а два разных (пусть перекрывающихся) кода, отсюда и все, нередко имеющие политический характер, проблемы с «неправильным истолкованием», «взаимным непониманием» и др.

Проблема усугубляется наличием*помех* (все, что затрудняет передачу, восприятие и интерпретацию сообщения) и *шума* (бессмысленная или не имеющая отношения к делу информация, также содержащаяся в канале коммуникации). Отметим также влияние *контекста* (обстановка, в которой происходит передача информации) на смысл передаваемого сообщения.

Приведем пример с хорошо изученной системой коммуникации у одноклеточного организма, клеточного слизевика *Dictyostelium discoideum* (Devreotes, 1989; Mutzel, 1995). В голодающей популяции некоторые особи (клетки, напоминающие амёб) вырабатывают циклический аденозиномонофосфат (цАМФ), воспринимаемый другими клетками как команда: "Сползайтесь: образуйте единую многоклеточную массу!" (получается так называемый мигрирующий слизевик; далее образующий плодовое тело со спорами). В этой ситуации отправитель информации - вырабатывающие цАМФ амебы; адресат - остальные клетки (которые по истечении некоторого времени сами начинают генерировать цАМФ - становятся вторичными продуцентами); канал передачи информации - химический; код - соответствие между выбросом цАМФ и командой: "Сползайтесь!"; помехи - разбавление сигнала (цАМФ) средой и другие факторы, затрудняющие оставку информации до адресата; "шум" - присутствующие в среде небольшие количества цАМФ, равномерно вырабатываемые всеми клетками голодающей популяции и сами по себе не несущие информации ("подпороговые количества" цАМФ, недостаточные для индукции формирования многоклеточного слизевика); контекст - голодающая популяция *D.discoideum*, восприимчивая к цАМФ ("компетентная" к этому стимулу).

Коммуникация между живыми существами основана на нескольких эволюционно-консервативных каналах передачи сообщений.

* Через *непосредственный контакт* живых организмов (клеток у одноклеточных существ[[1]](#footnote-2)). В приложении к животным этот канал обозначается как *тактильный***.** Приматы активно вступают в контакт с помощью передних конечностей, головы, туловища, они обнимаются, целуются, совершают груминг (взаимную чистку шерсти, de Waal, 1996, 1997, 2001; Дерягина, Бутовская, 1992, 2004). У человекообразных обезьян распространены касания рукой, пальцами.
* Путем *дистантных (распространяющихся в пространстве) химических сигналов.* Как у микро-, так и у многих макроорганизмов химическая коммуникация играет первостепенную роль. Важный аспект обмена химическими сигналами – так называемая плотностно-зависимая ***(****кворум-зависимая,* quorum sensing***)*** коммуникация: коллектив организмов оценивает собственную плотность по концентрации вырабатываемых всеми индивидами (клетками в случае микроорганизмов) *феромонов*. Если плотность популяции достигла определенного порогового значения («кворума»), то предпринимаются те или иные коллективные действия, например, свечение морских бактерий *Photobacterium fischeri*, атака паразита на организм-хозяин, межклеточный перенос генетической информации (трансформация, конъюгация), клеточная агрегация (см.Gray, 1997; Greenberg, 2003; Хмель, 2006; Олескин, Кировская, 2006). Химическая коммуникация реализуется не только между свободноживущими клетками микроорганизмов, но и между клетками в тканях многоклеточных организмов. Химические сигналы, которыми обмениваются клетки внутри организма, носят специализированные названия (гистогормоны, гормоны, нейромедиаторы). У высших животных химическая коммуникация обозначается как *обонятельная (ольфакторная).* Животные маркируют территорию пахучими метками, отличают своих детёнышей от чужих, определяют по запаху социальный статус особи, её физиологическое состояние (например, готовность самки к спариванию). Однако значение ольфакторной коммуникации, особенно у высших приматов (человекообразных обезьян) ограничивается наличием визуального и акустического каналов коммуникации. И тем не менее ольфакторная коммуникация имеет неоспоримое значение даже в человеческом обществе в контексте взаимоотношений между мужчинами и женщинами и, вероятно, также между лидерами и подчиненными (вернемся к этой теме в лекции 10).
* Путем восприятия *электромагнитных волн (различных диапазонов) или иных физических полей*; этот канал коммуникации также, очевидно, является дистантным. Еще в 20-30-е годы ХХ века в нашей стране А.С. Гурвич и его сотрудники изучали «митогенетические лучи» – ультрафиолетовое излучение, кванты которого испускаются живыми клетками и стимулируют деление других клеток. ***Зрительная (визуальная)*** коммуникация у животных является вариантом коммуникации с помощью электромагнитных волн, ибо свет есть электромагнитная волна. Роль зрительной коммуникации наболее велика у эволюционно продвинутых групп животных с высокоорганизованной нервной системой, таких как головоногие моллюски, насекомые, птицы и млекопитающие, в особенности приматы. Для шимпанзе характерны дружелюбные движения губами, например, вытягивание губ трубочкой, раструбом, а также присущее дружеской игре выражение лица («игровое лицо», см. Дерягина, Бутовская, 2004). Развитие мимики и жестов у человекообразных обезьян представляет интерес в связи с проблемой возникновения речи в ходе антропогенеза, ибо мимика и жесты, вероятно, коэволюционируют с речевой коммуникацией в процессе возникновения вида *Homo sapiens* и поныне входят в комплекс *невербальной коммуникации* /т.е. бессловесного общения/ у человека.
* Посредством *звуковых сигналов* (*акустический* канал) передаются предупреждения об опасности, регулируются взаимоотношениями между полами, поддерживаются контакты между особями (например, детеныш млекопитающего издает типичный «крик одиночества», пока его не обнаружит родительская особь). Ю.А. Николаев (1992) показал, что гибнущая под воздействием хлорамфеникола культура *Vibrio costicola* посылает сигнал, стимулирующий рост другой культуры, отделенной от неё слоем кварцевого стекла. Эти данные подтверждены группой японских ученых, предполагающих, что каналом коммуникации служит ультразвук (Matsuhashi et al., 1996). У зеленых мартышек-верветок выявлены звуковые сигналы, обозначающие леопарда, змею, орла (всего предполагается наличие до 25 сигналов в их языке). Предполагается существенный вклад звуковой коммуникации и в общение человекообразных обезьян. Так, в случае шимпанзе говорят о ещё не расшфрованном «протоязыке». Именно звуковая коммуникация легла и в основу человеческого языка. Есть данные о способностях шимпанзе к производству отдельных аналогов фонем человеческой речи (например, гласных *а, у, о, э*). Однако, большинство ученых склоняется к убеждению, что гортань и нервная система человекообразных обезьян препятствуют освоению ими звукового языка человека, но они способны к запоминанию и адекватному использованию (вплоть до попыток абстракции) сотен слов на языке глухонемых (амслен) и на языке компьютерных лексикограмм.

**5.4. Биосемиотика** Итак, биокоммуникация предполагает использование носителей информации – сигналов, или знаков. Знак – будь то кучка экскрементов на рубеже охраняемой данным барсуком территории или красный круг с желтым прямоугольником («кирпич») на автодороге – обладает значением, т.е. означает нечто, отличное от него самого.

Строго говоря, всякий знак имеет три основных аспекта:

1. *носитель знака* (наделенный функцией значения объект);
2. *означаемое* (значение);
3. *интерпретант* (истолкователь знака).

Например, на запрещающем дорожном знаке красный круг с желтым прямоугольником – носитель знака, запрет на проезд по дороге – означаемое, водитель или миллиционер – интерпретант (см. рис. 4). Так мы вторгаемся в область *семиотики – науки о знаковых системах*, например, языках в человеческом социуме, невербальных сигналах, технических средствах коммуникации, культурных артефактах. На стыке биологии и гуманитарных наук находится молодая наука *биосемиотика* (ίς – жизнь + έ– знак) – *междисциплинарная область… исследований, анализирующая коммуникацию и значения, смыслы в живых системах* (Hoffmeyer, 1997. Знаки и значения присутствуют в живой природе на всех уровнях ее организации, хотя в контексте данной книги основной нтерес представляет межклеточная и тем более межорганизменная коммуникация (у одноклеточных эти два термина совпадают по содержанию), примеры приведены выше.

Рис. 4

#### ПРОЕЗД

**ВОСПРЕ­ЩЕН**

В биосистемах мы обнаруживаем аналоги (см. Седов, 2006)

* ***буквенных текстов*** (нуклеиновые кислоты, белки)
* ***иероглифов*** (как известно, один иероглиф может соответствовать целому слову) – в биосистемах речь идет о малых сигнальных молекулах типа биогенных аминов, играющих роль гормонов и нейромедиаторов
* ***невербальных произведений*** культуры типа скульптурных и архитектурных ансамблей. Примером может служить поверхность живой клетки с многообразными узорами, выступами и другими «деталями архитектуры»

Поскольку человек и человеческий социум принадлежат к живой природе, представляя ее часть, то А.Е. Седов (2006) специально подчеркивает, что семиотику в ее традиционном истолковании (знаковые системы в человеческом социуме) следует рассматривать как часть биосемиотики как более общего понятия, а не наоборот. Такой взгляд соответствует натуралистическому подходу к социальным и гуманитарным наукам – философскому базису как биополитики, так и биосемиотики. Неоднократно подчеркнутая нами тесная взаимосвязь между коммуникацией и социальным поведением – как в мире животных, так и в человеческом обществе – обусловливает тесное взаимодействие между биосемиотикой и биополитикой.

1. У миксобактерий, например, коммуникация осуществляется с использованием сигнальных молекул (таких как белковый фактор С), прикрепленных к поверхности клеточной оболочки. Другая клетка считывает информацию, только прикоснувшись к оболочке сигнализирующей клетки. [↑](#footnote-ref-2)