

М. П. Мошкин<sup>1,3</sup>, Н. А. Литвинова<sup>2</sup>, А. В. Бедарева<sup>2</sup>,  
М. С. Бедарев<sup>2</sup>, Е. А. Литвинова<sup>3</sup>, Л. А. Герлинская<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Институт цитологии и генетики СО РАН  
пр. Акад. Лаврентьева, 10, Новосибирск, 630090, Россия

<sup>2</sup> Кемеровский государственный университет  
ул. Красная, 6, Кемерово, 650001, Россия

<sup>3</sup> Институт систематики и экологии животных СО РАН  
ул. Фрунзе, 11, Новосибирск, 630091, Россия  
E-mail: mmp@bionet.nsc.ru

## ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СУБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЗАПАХОВОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ\*

Гипотеза о реальном вкладе хемосигналов в формирование репродуктивного поведения людей предполагает, что осознанная или неосознанная оценка запахов друг друга варьирует в зависимости от фаз менструального цикла, репродуктивного здоровья, половой мотивации и личного сексуального опыта. Влияние этих факторов на субъективную оценку интенсивности и привлекательности запаха пота, собранного в подмышечной впадине на фильтровальную бумагу, было исследовано у 46 юношей и 19 девушек – студентов университета, которые были и донорами, и реципиентами запаховых проб. Установлено, что характер влияния психофизиологических и социальных факторов на оценку привлекательности запаховых проб хорошо согласуется с требованиями, которым должны соответствовать репродуктивно значимые невербальные сигналы.

*Ключевые слова:* хемокоммуникация, менструальный цикл, половой опыт, запах, привлекательность.

Выбор половых партнеров на основе полимодальной внутривидовой коммуникации вносит существенный вклад в обеспечение генетического гомеостаза популяций. Матримониальная значимость визуальных, звуковых, тактильных и химических сигналов определяется спецификой вида. В частности, у людей в отличие от многих других млекопитающих запаху, до самого последнего времени, отводилось место минорного компонента внутривидового обмена невербальной информацией [Wysocki, Preti, 2004; Grammer et al., 2005; Bhutta, 2007]. Это обусловлено тем, что человека традиционно относят к биологическим видам с низкой эффективностью ощущения и дифференцировки запахов, т. е. к микросматикам.

Скептическое отношение к обонятельным способностям людей усугубилось после получения первых результатов геномного

проекта, из которых следовало, что многие гены ольфакторных рецепторов были замещены в ходе эволюции псевдогенами [Glusman et al., 2001; Zozulya et al., 2001]. Однако более детальный анализ соотношения несинонимических и синонимических замен в генах обонятельных рецепторов, выполненный на основе уточненных данных секвенирования, позволил заключить, что значительная часть интактных генов сохраняет высокую адаптивную значимость и даже подвержена позитивному отбору, направленному на обеспечение видоспецифических потребностей *Homo sapiens* [Gilad et al., 2003, Niimura, Nei, 2006; Nei et al., 2008]. К этому следует добавить, что некоторые псевдогены, например hOR17-210, способны экспрессировать вполне дееспособный рецепторный белок [Lai et al., 2008]. Иными словами, есть все основания

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 08-04-00406-а) в рамках Программы междисциплинарных исследований СО РАН (грант № 94).

полагать, что представления об эволюционной бесперспективности запаховой перцепции людей явно преувеличены.

Еще одно обстоятельство, имеющее существенное значение для понимания популяционной значимости обоняния, заключается в том, что в ходе эволюции у человека и высших обезьян сформировались разные репертуары генов ольфакторных рецепторов [Gilad et al., 2003]. Причиной такой дивергенции могло быть, с одной стороны, изменение трофических связей этих видов, с другой – потребность в рецепторном обеспечении видоспецифической хемокоммуникации. И если участие обоняния в поиске и оценке качества пищи не вызывает больших сомнений, то роль ольфакторной системы в коммуникации людей, в частности в подборе брачных пар и координации репродуктивного состояния потенциальных партнеров, требует специального изучения.

В последние годы накапливается все больше экспериментальных доказательств того, что восприятие веществ, относящихся к феромонам особей противоположного пола, вызывает у людей активацию гипоталамических отделов мозга [Макарчук, Калуев, 2000; Savic et al., 2005], увеличение секреции половых гормонов [Grammer, Jutte, 1997; Shinohara et al., 2001; Tamagawa, 2008] и изменения настроения [Grosser et al., 2000; Preti et al., 2003]. Причем в отличие от многих других запахов к феромонам не происходит привыкания. Так, при исследовании восприятия здоровыми мужчинами и женщинами потенциального мужского феромона (4,16-андростадиен-3-он) было установлено, что его многократное предъявление не только не притупляет ольфакторную чувствительность, но наоборот, приводит к многократному снижению пороговой концентрации [Jacob et al., 2006].

При субъективной оценке внешнего вида дополнительное воздействие мужским запахом повышает балл привлекательности, который женщины присваивают фотографиям мужчин [Thorne et al., 2002]. В свою очередь, добавление женских феромонов к парфюмерии, которой женщины пользуются ежедневно, усиливает поведенческие проявления нежных чувств со стороны их постоянных партнеров [McCoу, Pitino, 2002; Friebely, Rako, 2004]. Реагируя на внутривидовые хемосигналы, люди часто не отдадут себе отчета в том, что ощущают запах. Од-

ним из надежно обоснованных примеров неосознанного восприятия летучих соединений является синхронизация менструальных циклов у молодых женщин, проживающих или работающих в одном помещении [Culter et al., 1986; Weller et al., 1999]. Причем не воспринимаемые сознательно летучие соединения из образцов пота, взятого из подмышечной впадины донора в конце фолликулярной фазы, укорачивали менструальный цикл реципиентов, а взятые во время овуляции, наоборот удлиняли [Stern, McClintock, 1998].

Исследования, выполненные на основе субъективных оценок запаха пота, показали, что у людей, как и у других видов животных [Penn, Potts, 1999], ольфакторная оценка привлекательности особей противоположного пола зависит от генетической принадлежности и доноров, и реципиентов хемосигналов [Родионова, Минор, 2006]. В частности, это экспериментально доказано для генов главного комплекса гистосовместимости (HLA) у человека. Их влияние на субъективную оценку запаха определяется не столько самим генотипом мужчины-донора запаха, сколько его отличием от генотипа женщины-реципиента запаха [Калуев и др., 2000; Дмитриева и др., 2006; Wedekind et al., 1995; Ober et al., 1997; Roberts, Little, 2008]. Степень генетических отличий между половыми партнерами по HLA генам положительно коррелирует с качеством сексуальных отношений [Gavver-Arpar et al., 2006]. О вкладе хемосигналов в формирование сексуальной привлекательности свидетельствует также сопоставление субъективных оценок запаха и визуальных образов одних и тех же лиц, которые положительно и статистически значимо коррелируют между собой [Rikowski, Grammer, 1999; Thornhill et al., 2003]. Опираясь на хемосигналы люди способны дифференцировать не только генотип, но и психофизиологическое состояние доноров запаха. Так, образцы пота, собранные в условиях стресса оцениваются как менее приятные по сравнению с таковыми, собранными в комфортной обстановке [Ackerl et al., 2002; Мошкин и др., 2006].

Итак, анализ современной литературы подтверждает позицию ряда авторов, указывающих на неоправданное пренебрежение ролью хемосигналов в социальном взаимодействии людей [Grammer et al., 2005; Bhutta,

2007]. Сегодня запахи начинают рассматриваться в качестве дополнительного сигнального фактора, который в интеграции с сигналами иной модальности формирует сексуальные мотивации. Но если запахи вовлекаются в общий комплекс сигналов невербальной коммуникации, в том числе и в регуляцию репродуктивного поведения, то их субъективная оценка должна отвечать определенным требованиям. И, прежде всего, она должна меняться в зависимости от репродуктивного здоровья доноров и реципиентов запаха, от их половой мотивации, например в связи с фазой менструального цикла, а также от личного социального и сексуального опыта.

В данной работе, участниками которой были студенты университета, мы исследовали изменчивость субъективных оценок запаха пота, собранного на фильтровальную бумагу из подмышечной впадины. Важно подчеркнуть, что объектом анализа были не доноры и реципиенты хемосигналов, а их субъективные оценки по шкале неприятный – приятный. В свою очередь, психофизиологические характеристики и социальный опыт студентов выступали в роли факторов изменчивости субъективных оценок.

### Материалы и методика

Сбор материала проведен в 2006–2007 гг. на базе Кемеровского государственного университета. Донорами запаха явились юноши ( $n = 46$ ) в возрасте 17–20 лет и девушки ( $n = 19$ ) в возрасте 19–21 года. Все испытуемые принимали участие в экспериментах добровольно. Согласно данным ежегодного медицинского осмотра, всех их можно отнести к категории условно здоровых людей. Участницы эксперимента не пользовались гормональными контрацептивами по крайней мере в течение 3-х месяцев до его начала. Перед исследованием студенты, участвующие в эксперименте, заполняли анкету со следующими вопросами: наличие хронических заболеваний; характер половой жизни, оцененный по 4-м градациям (0 – отсутствие полового опыта; 1 – единичный опыт; 2 – частота половой жизни не более 1 раза в неделю; 3 – более одного раза в неделю); наличие постоянного партнера; успех у особей противоположного пола. Девушки отмечали регулярность менструальных циклов.

Исследование было проведено в два этапа. На первом образцы запаха были собраны у 46 юношей. Их субъективная оценка была выполнена 19 девушками, часть из них тестировали пробы дважды в разные фазы менструального цикла. Для определения физиологического состояния участниц эксперимента в момент исследования они вели в течение 3-х месяцев до начала тестирования календари, фиксирующие продолжительность индивидуального менструального цикла. Рецептивной фазой считали середину менструального цикла плюс-минус 3 дня [Sheldon et al., 2006]. Средняя продолжительность овариально-менструального цикла испытуемых девушек составляла 29 дней. В соответствии с этими оценками во время тестирования 10 девушек находились в рецептивной фазе цикла и 18 девушек в нерецептивных фазах. За 3 дня до тестирования девушек просили отказаться от использования парфюмерии.

На втором этапе исследования образцы запаха были собраны у 19 девушек, у части из них дважды во время рецептивного (14 образцов) и нерецептивного (18 образцов) состояния. Субъективная оценка этих проб была выполнена 13 юношами, которые также не пользовались парфюмерией за 3 суток до тестирования.

### Сбор образцов пота

Образцы пота из подмышечной впадины собирали с 10 до 12 часов местного времени, на первом этапе эксперимента в мае, на втором в июне. При выборе области тела для сбора пота исходили из современных представлений о ведущей роли подмышечной впадины в формировании хемосигналов у человека [Culter et al., 1986; Shinohara et al., 2001; Wysocki, Pretti, 2004]. За 3 суток до взятия запаховых образцов испытуемых просили воздержаться от употребления пищи, содержащей чеснок, острые соусы и другие сильно пахнущие специи, а также не пользоваться парфюмерией, дезодорантами и ароматизированными гелями для душа. Утром перед посещением лаборатории для сбора образцов пота испытуемые принимали душ и надевали чистое белье.

При сборе проб использовали протоколы, описанные в работах других авторов [Мошкин и др., 2006; Rantala et al., 2006]. Испытуемым выдавали чистые белые хлоп-

чатобумажные футболки (T-short), у которых в области подмышечных впадин были пришиты фильтровальные диски площадью около 15 см<sup>2</sup>. Сотрудник, обеспечивающий эту часть эксперимента, пришивал диски хлопчатобумажными нитками, будучи в разовых полиэтиленовых перчатках (фирма «Grifon»), белом халате и двухслойной медицинской маске. Затем футболку помещали в чистый герметично закрытый пакет. Испытуемые сами вскрывали пакеты и надевали футболки так, чтобы фильтровальные диски плотно прилегали к телу. Каждому пакету с футболкой был присвоен соответствующий номер, который в дальнейшем соответствовал номеру донора. В течение 60 минут юноши и девушки находились в этих футболках, затем их снимали и помещали в индивидуальные пакеты.

Перед вскрытием каждого пакета экспериментатор обрабатывал перчатки, пинцет и ножницы 96 %-ным спиртом, ждал высыхания, затем вскрывал пакет. При срезании он держал фильтровальные диски пинцетом и, не прикасаясь к диску руками, помещал его в чистый сухой стеклянный флакон (20 мл), который плотно закрывал обернутой в алюминиевую фольгу резиновой пробкой. Флаконы хранили в холодильнике при -20 °C [Rantala et al., 2006]. Все работы с запаховыми пробами выполняли в разовых полиэтиленовых перчатках и медицинских масках. За 3 дня до этих работ экспериментаторы не пользовались парфюмерией, дезодорантами и ароматизированными гелями для душа.

### **Субъективная оценка запаховых проб**

Ольфакторное тестирование запаховых проб, полученных от юношей, проводили в июне, а от девушек – в ноябре-декабре. Пробы тестировали в предварительно проветренном помещении общей площадью 24 м<sup>2</sup>, в котором находились только реципиент запаховых проб и экспериментатор, который, как и реципиент, не использовал парфюмерию в течение 3-х дней до проведения тестов.

Пробы с образцами пота, извлеченные из холодильника, доводили до комнатной температуры (22–24 °C). Во время тестирования экспериментатор оставался на дистанции не менее 1,5 м от девушки или юноши, тести-

рующих образцы запахов. При этом экспериментатор и реципиент запаховых проб были одного и того же пола. Вскрытие флакона с фильтровальными дисками осуществлялось самим реципиентом, который подносил открытый флакон к носу на расстояние около 1 см и нюхал исходящий из флакона запах. Все манипуляции с образцами запаха реципиенты производили в одноразовых пластиковых перчатках. При оценке запаха реципиент отвечал на задаваемые экспериментатором вопросы тестовой анкеты (всегда в одной и той же последовательности):

- 1) ощущаете ли вы запах – да или нет;
- 2) оцените силу запаха по 5-балльной шкале – от слабого (1) до очень сильного (5);
- 3) оцените привлекательность запаха по 10-балльной шкале – от очень неприятного (-5) до очень приятного (5);
- 4) с каким полом донора ассоциируется запах – мужским или женским.

Время тестирования одной пробы составляло не более 15 секунд. Каждая девушка оценивала по 46 образцов запаха юношей в рецептивную и нерцептивную фазы цикла, а каждый юноша по 32 образца пота девушек. Образцы запаха давали в случайном порядке. После 15–16 проб делали паузы (1–2 мин), во время которых реципиентам давали нюхать молотый кофе «Суаре». При отрицательном ответе на первый вопрос оценку запаховой пробы прекращали и приступали к следующему образцу. Всего в первом эксперименте девушки не ощущали запах мужского пота в 265 пробах из 1 288. Во втором эксперименте таких проб было 90 из 416. Соответственно данные по пробам, запах которых не воспринимался реципиентом, были исключены из последующего анализа.

### **Статистическая обработка**

Поскольку данное исследование посвящено изучению вклада социальных и психофизиологических факторов в изменчивость субъективных оценок запаха, то эти оценки и были единицами (случаями) статистического анализа. Выборки субъективных оценок силы и привлекательности запаха соответствовали нормальному распределению, что позволило применить одно- и многофакторный дисперсионный анализ. При сравнении двух средних применяли

*t*-тест Стьюдента, при множественном сравнении средних – LSD-тест. Различия частот оценивали по критерию  $\chi^2$ . Коэффициенты линейной корреляции и регрессии были рассчитаны для определения взаимозависимости силы запаха и его привлекательности. Учитывая существенную связь этих признаков, анализ вклада социальных и психофизиологических факторов в изменчивость привлекательности проводили с ковариатой по силе запаха. Для определения взаимной привлекательности рассчитывали ранговые коэффициенты корреляции между субъективными оценками запаховых проб юношей и девушек.

### Результаты

*Повторяемость индивидуальных оценок.* Каждый образец запаха молодых людей получил от 20 до 44 субъективных оценок, а каждый образец девушек – от 2 до 18 оценок. Различное число обусловлено неодинаковым количеством юношей и девушек, участвовавших в исследовании, а также исключением из анализа тех случаев, когда реципиент не ощущал запаха анализируемой пробы. Используя дисперсионный анализ с фактором «идентификационный номер донора пробы», мы проанализировали степень совпадения субъективных оценок силы и привлекательности запаха, которые разные реципиенты давали одним и тем же образцам.

Влияние индивидуальной принадлежности запаховых проб на показатели их силы и привлекательности оказалось неоднозначным в разные фазы менструального цикла (табл. 1). Оно было статистически значимым для привлекательности запаха в том случае, когда юноши оценивали пробы, полученные от девушек в нерцептивную фазу менструального цикла. Для проб, собранных в рцептивную фазу, юноши выставляли несопадающие оценки силы и привлекательности одного и того же образца. Такая же зависимость от фазы цикла наблюдалась и в случае субъективного анализа девушками запаховых проб юношей. Их оценки силы и привлекательности запаха совпадали на статистически значимом уровне только при проведении исследования в нерцептивном состоянии. А в рцептивную фазу девушки по-разному оценивали запах одного и того же юноши.

*Влияние субъективных оценок силы и половой принадлежности на балл привлекательности запаха.* Девушки, оценивая запаховые образцы молодых людей, в 25 % случаев классифицировали их как женский запах, а в 75 % как мужской. От этой классификации существенно зависел характер регрессионной взаимосвязи субъективных оценок силы и привлекательности запаха. Для проб, отнесенных к женскому типу, отмечалась положительная взаимозависимость силы и привлекательности (табл. 2). Для проб, классифицированных как мужской запах, эта зависимость была прямо противоположной и статистически значимой. Но только в том случае, если девушка, оценивавшая запаховые образцы, находилась в нерцептивном состоянии. Для исследований, проведенных в рцептивную фазу менструального цикла, корреляция силы и привлекательности запаха была статистически недостоверной. При этом коэффициенты регрессии, отражающие углы наклона кривых взаимозависимости – силы и привлекательности – значимо различались при разном состоянии реципиентов запаха (см. табл. 2).

Юноши также ошибались при субъективном определении половой принадлежности запаховых образцов. Но делали это значительно реже, чем девушки, – 10 % случаев. Ошибочные определения пола при анализе мужских проб девушками составляли 265 из 1 023, а ошибки юношей при определении пола женских образцов были равны лишь 32 из 293. Различия высоко достоверны –  $\chi^2 = 36,1, p < 0,001$ .

Коэффициенты корреляции и коэффициенты регрессии между силой и привлекательностью запаховых проб девушек были отрицательными и статистически значимыми независимо от рцептивного состояния доноров запаха и субъективной классификации половой принадлежности их запаховых проб (табл. 3).

*Влияние на балл привлекательности физиологического состояния и образа жизни доноров и реципиентов запаховых проб.* Как было показано выше, сила запаха статистически значимо коррелировала с баллом привлекательности анализируемых образцов. Поэтому при многофакторном дисперсионном анализе влияния на субъективную оценку привлекательности таких факторов, как физиологическое состояние, наличие хронических заболеваний, социальный и

Таблица 1

Индивидуальное влияние ( $F$  критерий) доноров запаха на субъективные оценки анализируемых образцов

Пол доноров	Сила запаха		Привлекательность	
	рецептивная	нерецептивная	рецептивная	нерецептивная
Девушки	$F_{13,118} = 0,55$ $p = 0,89$	$F_{17,166} = 0,94$ $p = 0,53$	$F_{13,118} = 1,00$ $p = 0,45$	$F_{17,166} = 2,63$ $p < 0,001$
Юноши	$F_{45,351} = 1,34$ $p = 0,074$	$F_{45,580} = 1,65$ $p = 0,006$	$F_{45,351} = 1,024$ $p = 0,43$	$F_{45,580} = 1,48$ $p = 0,025$

Примечание: для строки «доноры-девушки» фаза менструального цикла относится к их физиологическому состоянию в момент сбора проб; для строки доноры-юноши фаза менструального цикла относится к физиологическому состоянию девушек в момент проведения оценок запаховых проб, собранных от юношей.

Таблица 2

## Зависимость балла привлекательности от силы запаха образцов подмышечного пота

Половая принадлежность	Фаза цикла реципиента	Коэффициент регрессии	Линейная корреляция: $r(n); p$
Мужской	Рецептивная	$-0,042 \pm 0,108$	$-0,02 (302); 0,70$
	Нерецептивная	$-0,499 \pm 0,083$	$-0,27 (456); < 0,001$
Женский	Рецептивная	$0,530 \pm 0,182$	$0,29 (95); 0,005$
	Нерецептивная	$0,560 \pm 0,116$	$0,35 (170); < 0,001$

Примечание: доноры образцов – юноши; реципиенты запаха – девушки;  $p < 0,001$  по сравнению с нерецептивным состоянием ( $t$ -критерий Стьюдента).

Таблица 3

## Зависимость балла привлекательности от силы запаха образцов подмышечного пота

Половая принадлежность	Фаза цикла донора	Коэффициент регрессии	Линейная корреляция: $r(n); p$
Мужской	Рецептивная	$-0,658 \pm 0,136$	$-0,39 (129); < 0,001$
	Нерецептивная	$-0,569 \pm 0,128$	$-0,33 (164); < 0,001$
Женский	Рецептивная	$-1,031 \pm 0,280$	$-0,74 (13); = 0,04$
	Нерецептивная	$-0,688 \pm 0,198$	$-0,644 (19); = 0,03$

Примечание: доноры образцов – девушки; реципиенты запаха – юноши.

половой опыт участников исследования, мы использовали значения силы запаха в качестве ковариаты. Это позволило нивелировать статистические эффекты данного показателя (табл. 4, 5). Видно, что субъективная оценка привлекательности формировалась на основе двустороннего влияния физиологических и социальных особенностей доноров и реципиентов анализируемых образцов. Причем эти эффекты были не всегда одина-

ковы у доноров или реципиентов запаховых сигналов разного пола.

*Влияние субъективного определения половой принадлежности запаха.* Половая принадлежность запаховых образцов однонаправленно влияла на их привлекательность у доноров обоего пола (рис. 1). В тех случаях, когда девушки анализировали запах юношей, менее привлекательный мужской запах оценивался ими как более сильный.

Балл силы запаха был равен  $2,16 \pm 0,04$  ( $n = 758$ ) для проб, отнесенных к мужскому типу, и  $1,91 \pm 0,06$  ( $n = 265$ ) для проб, отнесенных к женскому типу ( $p=0,001$ ,  $t$ -Стьюдента). Исходя из показанной выше отрицательной взаимозависимости силы и привлекательности образцов запаха юношей, отнесенных к мужскому типу, можно заключить, что интенсивно пахнущие образцы чаще ассоциировались с мужским запахом. Запахи девушек, субъективно отнесенные к мужскому типу, также получали более низ-

кие оценки. Но в этом случае образцы запаха, классифицированные как женский или мужской, имели одинаковый показатель силы –  $2,54 \pm 0,07$  ( $n = 293$ ) и  $2,62 \pm 0,24$  ( $n = 32$ ) соответственно ( $p > 0,05$ ), т. е. отнесение запаховой пробы девушки к мужскому типу не было связано с более сильным запахом.

*Влияние фазы менструального цикла.* Физиологическое состояние девушек, оценивающих запаховые пробы, оказывало статистически значимое влияние на балл

Таблица 4

Влияние на балл привлекательности состояния здоровья, социального и полового опыта юношей, выступавших в роли доноров запаховых проб, и девушек-реципиентов, проводивших субъективную оценку образцов

Факторы	Вся выборка ( $n = 1\,023$ )		Мужской запах ( $n = 758$ )	
	$F_{1,683}$	$p$	$F_{1,497}$	$p$
Сила запаха (ковариата)	8,55	<b>0,004</b>	15,96	<b>0,000</b>
Половая принадлежность запаха	56,46	<b>0,000</b>		
Частота половой жизни донора	0,87	0,458	0,55	0,649
Успех у девушек, по самооценке донора	0,84	0,4290	0,82	0,442
Наличие хронических заболеваний у донора	0,75	0,387	0,13	0,716
Наличие постоянного партнера у донора	3,49	0,062	3,82	0,055
Фаза цикла реципиента	4,35	<b>0,037</b>	7,09	<b>0,008</b>
Частота половой жизни реципиента	8,84	<b>0,000</b>	5,51	<b>0,001</b>
Регулярность менструального цикла	25,87	<b>0,000</b>	24,58	<b>0,000</b>
Наличие хронических заболеваний у реципиента	5,24	<b>0,022</b>	12,01	<b>0,001</b>
Наличие постоянного партнера у реципиента	0,02	0,875	2,99	0,084

Таблица 5

Влияние на балл привлекательности состояния здоровья, социального и полового опыта девушек, выступавших в роли доноров запаховых проб, и юношей-реципиентов, проводивших субъективную оценку образцов

Факторы	Вся выборка ( $n = 326$ )		Женский запах ( $n = 293$ )	
	$F_{1,243}$	$p$	$F_{1,225}$	$p$
Сила запаха (ковариата)	59,51	<b>0,000</b>	46,23	<b>0,000</b>
Половая принадлежность запаха	19,66	<b>0,000</b>		
Фаза цикла донора	0,00	0,998	0,00	0,970
Частота половой жизни донора	0,90	0,442	0,87	0,458
Регулярность менструального цикла	6,94	<b>0,009</b>	10,13	<b>0,002</b>
Наличие хронических заболеваний у донора	0,05	0,815	0,04	0,833
Наличие постоянного партнера у донора	0,37	0,541	0,92	0,338
Частота половой жизни реципиента	5,42	<b>0,001</b>	6,63	<b>0,000</b>
Успех у девушек, по самооценке реципиента	0,25	0,619	0,14	0,704
Наличие хронических заболеваний у реципиента	0,38	0,539	0,13	0,714
Наличие постоянного партнера у реципиента	0,01	0,907	0,19	0,662

привлекательности запаха. При этом в рецептивной фазе менструального цикла девушки выставляли более высокие оценки запаховым образцам юношей по сравнению с нерецептивной (рис. 2). Этот эффект был особенно значимым при использовании в статистическом анализе только тех проб, которые субъективно были отнесены к мужскому типу. При смене ролей (девушки – доноры, юноши – реципиенты) физиологическое состояние девушек не влияло на

субъективные оценки их запаховой привлекательности (см. табл. 5).

*Влияние полового опыта.* Как следует из результатов дисперсионного анализа (см. табл. 4, 5), частота половой жизни реципиентов, но не доноров, существенно влияла на субъективную оценку привлекательности запаховых образцов. Причем влияние полового опыта было неодинаковым у юношей и девушек (рис. 3). Прежде всего это относится к сексуально наивным участникам

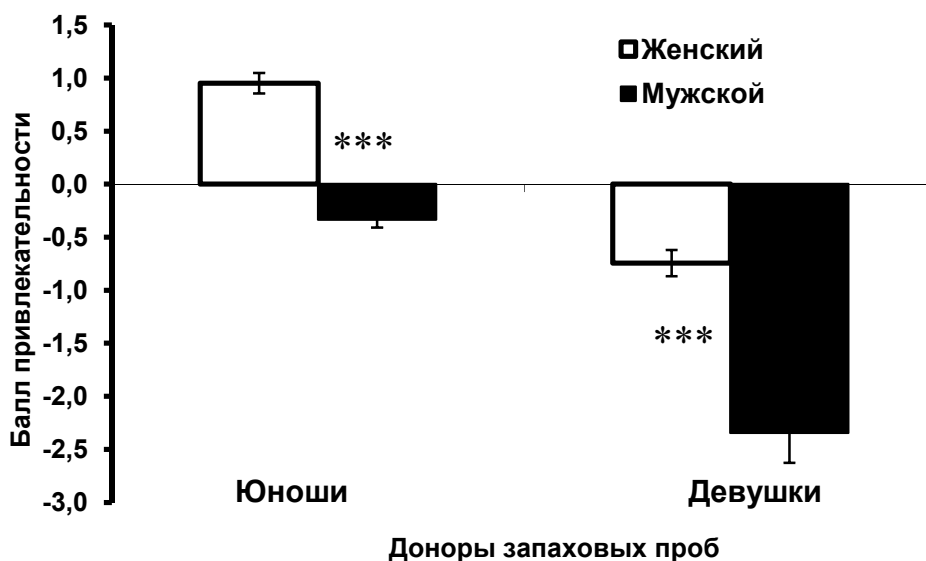


Рис. 1. Балл привлекательности запаховых проб, субъективно отнесенных к женскому или мужскому типу (\*\*\*) –  $p < 0,001$  ( $t$ -тест Стьюдента) при сравнении женского и мужского запахов для доноров юношей и девушек)

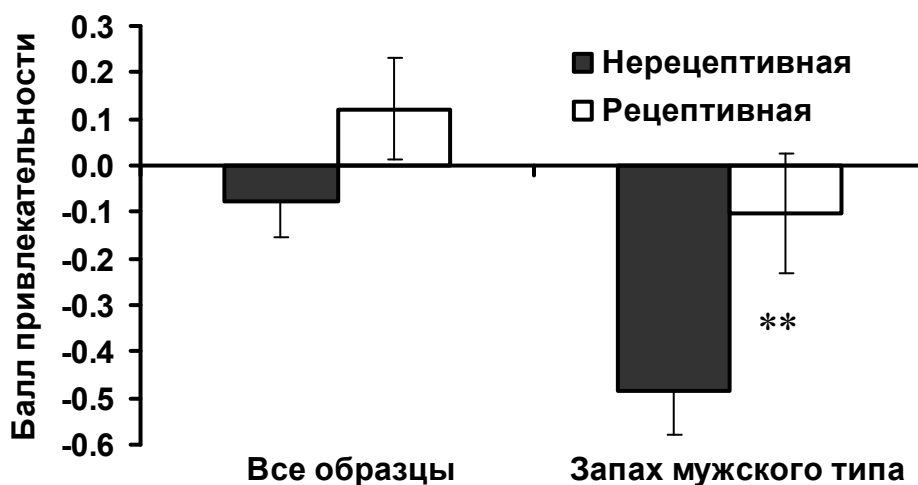


Рис. 2. Влияние фазы менструального цикла девушек (реципиентов запаха) на субъективный балл привлекательности запаховых проб молодых людей (\*\* –  $p < 0,01$  ( $t$ -тест Стьюдента) при сравнении оценок, которые были даны в разные фазы менструального цикла)



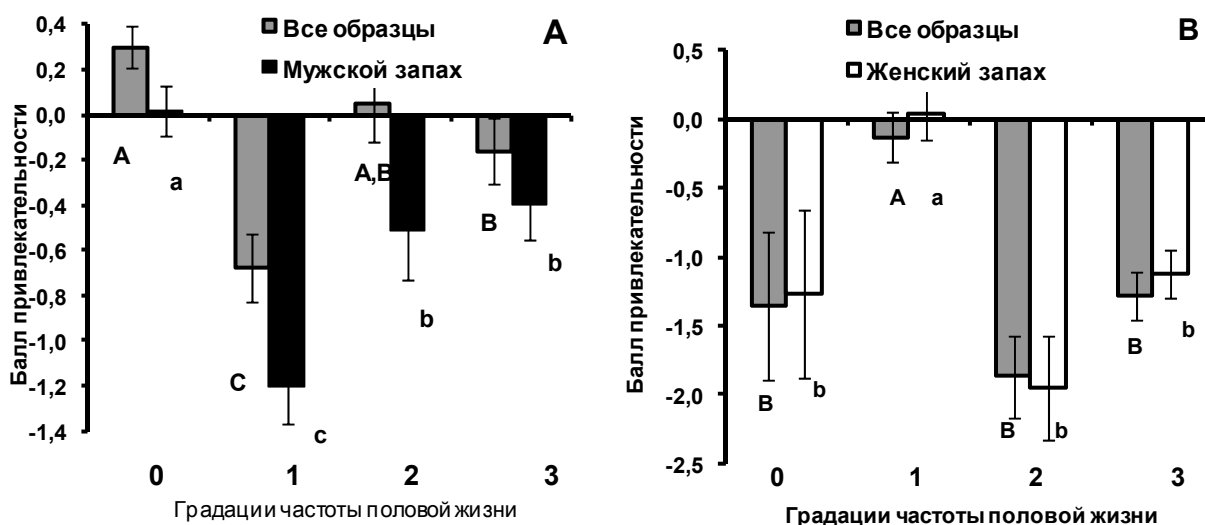


Рис. 3. Оценка привлекательности запаховых проб девушками (А) и юношами (Б) с разным половым опытом (\* – разные буквы у столбиков соответствуют статистически значимо различающимся средним ( $p < 0,05$ , LSD-тест); А, В, С – для всех образцов; а, б, с – для образцов, отнесенных к мужскому (левая панель) или женскому (правая панель) запахам)

исследования. Девушки, не имеющие полового опыта, выставляли более высокие баллы запахам юношей. Вместе с тем сексуально наивные юноши чаще выражали негативное отношение к запаху девушек. Единичный опыт менял эти оценки на прямо противоположные. У девушек они резко падали, у юношей повышались. Молодые мужчины, указавшие в анкетах на наличие у них более чем единичного полового опыта, также отрицательно оценивали запаховые пробы девушек, как и сексуально наивные юноши. У молодых женщин приобретение некоторого полового опыта (градации 2 и 3) приводило к статистически значимому повышению субъективных оценок мужского запаха, которые, впрочем, не достигали уровня, отмечаемого сексуально наивными реципиентами.

**Регулярность менструального цикла.** Этот фактор оказывал статистически значимое влияние на субъективную оценку привлекательности в обоих случаях: когда девушки были реципиентами запаховых проб и когда юноши оценивали привлекательность их запаха (рис. 4). Как реципиенты запаховых проб девушки с нарушениями менструального цикла выше оценивали запах молодых людей, чем девушки, не имевшие нарушений. Вместе с тем соб-

ственные запаховые пробы у девушек с нерегулярными циклами получали более низкие оценки со стороны юношей по сравнению с таковыми у девушек с регулярными циклами.

**Влияние хронических заболеваний.** Хронические заболевания, отмеченные в медицинских карточках участников исследования, статистически значимо влияли на субъективные оценки, которые девушки давали запаховым образцам юношей. Однако при прямом сравнении средних без учета всей совокупности проанализированных факторов их различия были ниже уровня статистической значимости. Оценки условно здоровых девушек были равны  $-0,08 \pm 0,11$ , а девушек, имеющих хронические заболевания  $0,05 \pm 0,08$ , ( $p > 0,05$ ,  $t$ -тест Стьюдента).

**Взаимная привлекательность.** Степень совпадения взаимных оценок отражают коэффициенты корреляции между баллами привлекательности, выставленными юношами и девушками запаховым образцам друг друга. При расчете по всей выборке корреляция практически отсутствовала (рис. 5). Но она прогрессивно росла при исключении из расчетов тех субъективных оценок, которые были получены от доноров и реципиентов запаха, имеющих меньшую биоло-

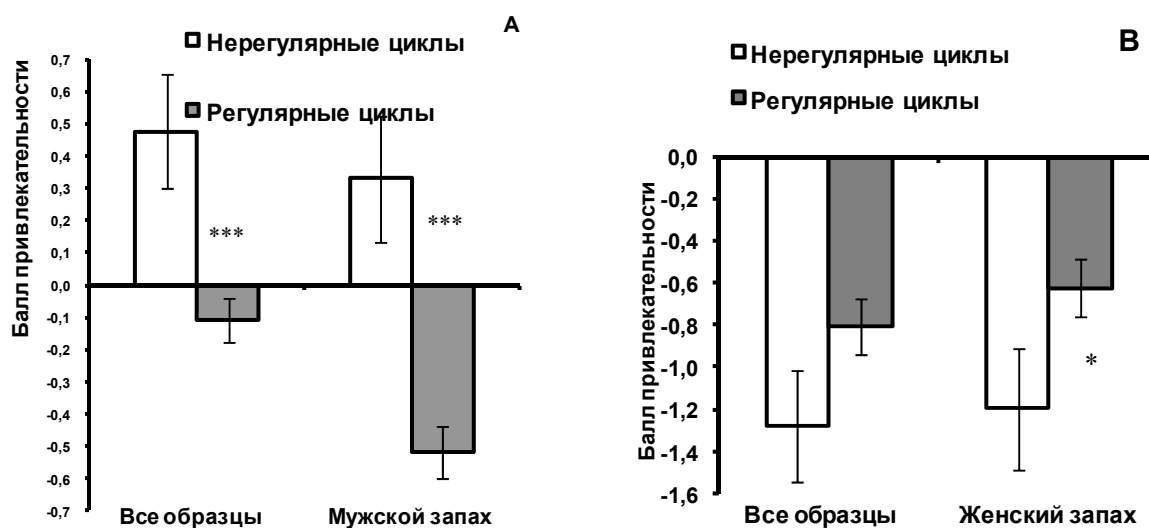


Рис. 4. Влияние регулярности менструальных циклов на оценку привлекательности запаха в тех случаях, когда девушки выступали в роли реципиентов запаха (А) и когда они были донорами запаховых образцов (Б): \*\*\* –  $p < 0,001$ ; \* –  $p < 0,05$  ( $t$ -тест Стьюдента)

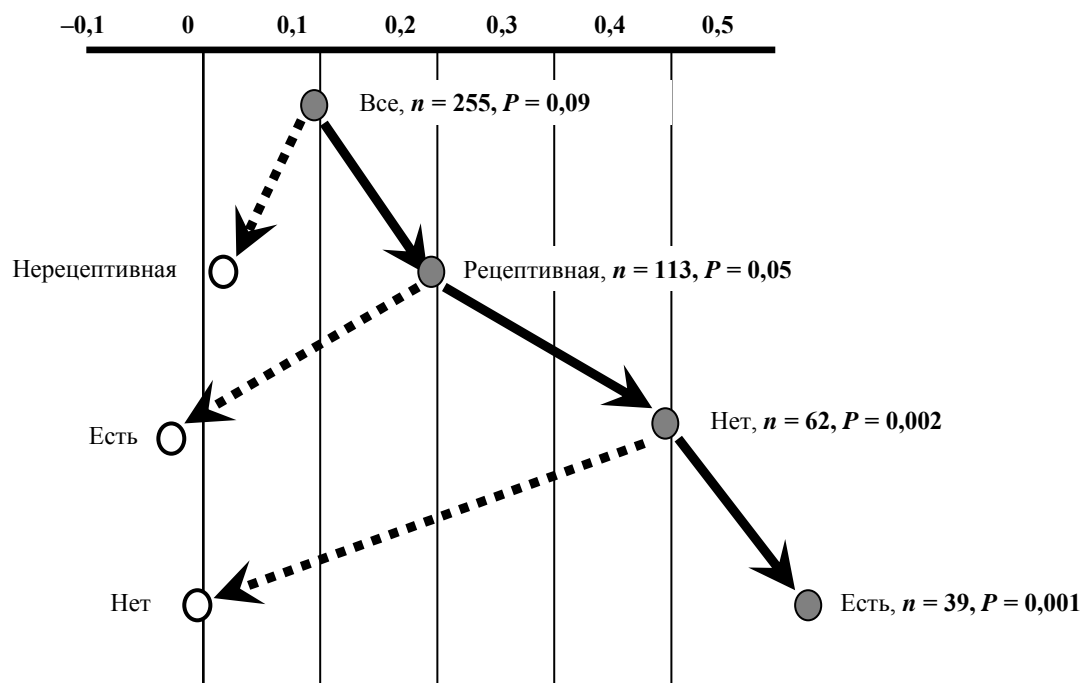


Рис. 5. Коэффициенты корреляции взаимных оценок запаховой привлекательности при пошаговом исключении из анализа юношей и девушек, наименее заинтересованных в поиске партнера (нерецептивная фаза цикла, наличие постоянного партнера) либо менее успешных в этом поиске (субъективная оценка юношами их успеха у девушек). Сплошные стрелки и темные кружки показывают рост коэффициентов корреляции на каждом шаге сокращения выборки. Пунктирными стрелками и светлыми кружками обозначены коэффициенты корреляции для альтернативных групп

гическую и социальную мотивацию к поиску партнера. Всего сделано три пошаговых сокращения, основанных на следующих градациях участников эксперимента: рецептивная / нерце́птивная фазы менструального цикла; наличие / отсутствие постоянного полового партнера; субъективная оценка успеха у особей противоположного пола. Уже на первом шаге коэффициент корреляции становился статистически значимым, если в анализе были использованы данные только девушек, которые находились в рецептивной фазе менструального цикла. Далее он возрастал при исключении из анализа участников, имеющих постоянных половых партнеров. Причем если при исключении юношей этот эффект был незначительным ( $r = 0,23$ ,  $n = 54$ ,  $p = 0,09$ ), то при исключении из анализа девушек, имеющих постоянного партнера, коэффициент корреляции достигал уровня высокой статистической значимости ( $r = 0,38$ ,  $n = 65$ ,  $p = 0,002$ ). Еще один шаг, ощутимо повысивший коэффициент корреляции, заключался в исключении из расчетов данных, полученных от юношей, которые, по их собственной оценке, не пользовались успехом у девушек (см. рис. 5).

### Обсуждение результатов

Обращает на себя внимание, что при субъективном оценивании девушками запаховых проб в терминах «неприятный» – «приятный» для образцов, классифицированных как мужской запах, отрицательные оценки статистически значимо преобладали над положительными – 447 и 311 соответственно ( $\chi^2 = 11,9$ ,  $p < 0,001$  по сравнению с равным соотношением). Такая же картина была характерна и при оценке юношами запаховых проб девушек – 213 отрицательных оценок и 87 положительных ( $\chi^2 = 26,8$ ,  $p < 0,001$ ). Преобладание негативного отношения людей к запаху друг друга согласуется с результатами других психофизиологических исследований [Martins et al., 2005]. Поэтому, оценивая роль хемосигналов в репродуктивной коммуникации людей, некоторые авторы указывают на то, что запах, не столько стимулирует влечение к «правильно» выбранному партнеру, сколько удерживает от ошибочного выбора [Pause, 2004].

У млекопитающих, включая человека, успешное вынашивание потомства во многом зависит от иммуногенетических отношений матери и плода [Gerlinskaya, Evsikov, 2001], чем и определяется репродуктивная значимость комплиментарности родительских геномов [Ober, 1999; Aldrich et al., 2001]. Поэтому для видов, длительно вынашивающих потомство, на выбор оптимального партнера, в том числе и ольфакторный, накладывает отпечаток собственная генетическая принадлежность реципиента запахового сигнала [Penn, Potts, 1999; Roberts, Little, 2008]. Следствием этого должно быть несовпадение субъективных оценок запаха, которые один и тот же донор, будет получать от генетически разнородных реципиентов противоположного пола. Причем проявление данного эффекта должно возрастать в периоды максимальной репродуктивной значимости «правильного» выбора потенциального полового партнера, т. е. при наибольшей вероятности зачатия. Действительно, как следует из результатов наших исследований, субъективные оценки привлекательности одних и тех же запаховых образцов не совпадают у разных реципиентов именно в тех случаях, когда девушки, выступавшие в роли либо оценщиц запаха, либо доноров запаховых проб, находились в рецептивной фазе менструального цикла. В нерце́птивную фазу, наоборот, оценки привлекательности, выставленные одним и тем же пробам, совпадали, по крайней мере, на уровне статистической значимости.

Изменение физиологического состояния девушек в разные фазы менструального цикла отражается и на их оценках привлекательности запаховых проб с различной интенсивностью запаха. Сильно пахнущие образцы пота, субъективно отнесенные к мужскому запаху, оцениваются девушками в нерце́птивном состоянии как менее привлекательные по сравнению с образцами, имеющими слабый запах. Вместе с тем в рецептивную фазу цикла у девушек повышается «толерантность» к сильному мужскому запаху, что выражается в статистически значимом снижении коэффициента регрессии между силой и привлекательностью. Интересно, что запах образцов пота молодых людей, ошибочно отнесенный к женскому типу, оценивается как более привлекательный по сравнению с мужским типом, и эта оценка возрастает по мере увели-

чения субъективного показателя силы запаха. При сопоставлении полученных нами результатов с данными литературы мы отметили, что повышение чувствительности женщин к мужскому феромону (4,16-андростадиен-3-он) сочетается с преобладанием негативных ассоциаций [Jacob et al., 2009]. Иная картина складывается при анализе образцов подмышечного пота девушек. Вне зависимости от фазы менструального цикла доноров и от субъективной классификации половой принадлежности запаховой пробы корреляции силы и привлекательности запаха были отрицательными.

Значимый вклад в изменчивость субъективных оценок запаха вносит репродуктивное здоровье девушек. В частности, участницы исследования, указавшие на нерегулярность менструальных циклов, более высоко оценивали привлекательность мужского запаха по сравнению с нормально циклирующими девушками. Возможно, большая привлекательность мужского запаха отражает неосознанное стремление девушек с нарушениями циклов компенсировать характерное для таких лиц снижение способности к зачатию [Barron, 2007]. Молодые люди также дифференцировали запах доноров с регулярными и нерегулярными циклами, определяя запах последних как менее приятный. Иными словами, уже на уровне ольфакторной оценки они проявляют стремление избежать контакта с репродуктивно неперспективным партнером.

Из полученных нами результатов следует, что половой опыт также оказывает значимое влияние на восприятие запаха особей противоположного пола. При этом у сексуально наивных девушек преобладают положительные оценки запаха молодых людей, а у сексуально наивных юношей, наоборот, отрицательные, но первый половой опыт тех и других радикально меняет отношение к запахам. У юношей субъективные оценки повышаются до уровня нейтральных, а у девушек они резко падают, особенно в тех случаях, когда анализируемая проба классифицируется ими как мужской запах. Причинами столь драматичных и разнонаправленных изменений субъективных оценок привлекательности могут быть ассоциации запаховых образцов с психофизиологическим состоянием, испытываемым до и после первого полового опыта [Koch, 1988]. Причем у девушек первый опыт, не получивший

продолжения, часто сопряжен с психологической травмой. У юношей же негативные воспоминания чаще связаны с неудачами при попытке получения этого самого опыта [Schofield, 1965; Simon, Gagnon, 1968; Hass, 1979; Weis, 1983; Schwartz, 1993]. Ассоциация запахов с пережитым психологическим стрессом, как правило, устойчиво воспроизводится на протяжении многих лет. Один из ярких примеров, доказывающих это положение, получен при изучении так называемого «синдрома войны в заливе». Согласно этим исследованиям многие ветераны отмечают, что запахи горячей нефти или перегретого моторного масла, характерные для боевых действий в Персидском заливе, вызывают у них состояние, которое по своим симптомам соответствует синдрому хронической усталости [Fiedler, Kipen, 2001; Ferguson et al., 2004].

При регулярной половой жизни юноши вновь отрицательно оценивают запах особей противоположного пола. У девушек, наоборот, переход к регулярной половой жизни приводит к повышению ольфакторной привлекательности мужского запаха. Тем не менее запаховые пробы юношей, классифицированные как образцы мужского запаха, имеют более низкие оценки привлекательности у данной группы девушек по сравнению с сексуально наивными. Устойчивое снижение привлекательности при регулярной половой жизни отчасти объясняется особенностями восприятия одного из мужских феромонов – 4,16-андростадиен-3-он. Как было отмечено выше [Jacob et al., 2006; Boulkroune et al., 2007], его многократное предъявление, с одной стороны, приводит к значительному снижению пороговой концентрации, а с другой – усиливает ассоциацию запаха 4,16-андростадиен-3-он с неприятно пахнущими веществами гнилостного ряда в соответствии с ассоциативной таблицей Стивенса и О'Конелли [Stevens, O'Connell, 1995].

Проведенный в заключение анализ корреляций между субъективными оценками запаховых проб друг друга показывает, что, несмотря на многообразие факторов, влияющих на эти оценки, молодые люди проявляют статистически значимую взаимность в ольфакторном дифференцировании привлекательности. При этом коэффициенты корреляции растут при пошаговом исключении из анализ лиц, для которых эти

оценки имеют меньшую, чем у оставшихся, биологическую и социальную значимость. И хотя на последнем шаге, показавшем достаточно высокую корреляцию взаимных оценок запаха ( $r = 0,51$ ,  $p = 0,001$ ), осталось всего 15 % перекрестно проанализированных проб, принадлежащих 9 девушкам и 7 юношам, мы не можем исключить реальную значимость ольфакторного выбора в формировании партнерских отношений у молодых женщин и мужчин. Тем более, что взаимность на уровне невербального восприятия встречается не часто. Обращает на себя внимание, что в альтернативной группе, представленной юношами, которые, по их мнению, не пользуются успехом у девушек, корреляция взаимных оценок запаха была близкой к нулю. Вполне вероятно, что неспособность к правильному «прочтению» невербальной информации предопределяет низкий уровень взаимности, с которым сталкиваются такие молодые люди.

Итак, влияние каждого из проанализированных психофизиологических и социальных факторов на субъективную оценку запаховой привлекательности на удивление гармонично для случайной игры чисел «вписывается» в постулируемую современными гипотезами логику биологически оправданного брачного выбора. И эта проверка «алгебры гармонией» позволяет заключить, что хемокоммуникация людей вносит реальный вклад в общий обмен невербальной информацией, являясь неотъемлемым элементом социального поведения, оптимизирующего реализацию воспроизводства как важнейшего условия устойчивого существования биологического вида.

### Список литературы

- Дмитриева Т. М., Зинкевич Э. П., Козлов Ю. П. Феромоны человека и репродуктивное здоровье // Материалы IV Междунар. конф. «Химическая коммуникация животных. Фундаментальные проблемы». М., 2006. С. 77.
- Калуев А. В., Макачук Н. Е., Дерягина М. А., Самохвалов В. П. Уринация и поведение. Киев: КСФ, 2000. 148 с.
- Макачук Н. Е., Калуев А. В. Обоняние и поведение. Киев: КСФ, 2000. 134 с.
- Мошкин М. П., Герлинская Л. А., Колоцова И. Е., Литвинова Н. А., Саваль Л. В., Березина М. Г. Изменение запаха у студентов мужского пола при сдаче экзамена // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2006. № 10. С. 1250–1259.
- Родионова Е. И., Минор А. В. При выборе брачного партнера? // Материалы IV Междунар. конф. «Химическая коммуникация животных. Фундаментальные проблемы». М., 2006. С. 79.
- Ackerl K., Atzmueller M., Grammer K. The Scent of Fear // Neuro. Endocrinol. Lett. 2002. Vol. 23 (2). P. 79–84.
- Aldrich C. L., Stephenson M. D., Karrison T., Odem R. R., Branch D. W., Scott J. R., Schreiber J. R., Ober C. HLA-G Genotypes and Pregnancy Outcome in Couples with Unexplained Recurrent Miscarriage // Mol. Hum. 2001. Vol. 7 (12). P. 1167–1172.
- Barron M. L. Light Exposure, Melatonin Secretion, and Menstrual Cycle Parameters: An Integrative Review // Biol. Res. Nurs. 2007. Vol. 9 (1). P. 49–69.
- Bhutta M. F. Sex and the Nose: Human Pheromonal Responses // J. R. Soc. Med. 2007. Vol. 100 (6). P. 268–274.
- Boukroune N., Wang L., March A., Walker N., Jacob T. J. C. Repetitive Olfactory Exposure to the Biologically Significant Steroid Androstadienone Causes a Hedonic Shift and Gender Dimorphic Changes in Olfactory-Evoked Potentials // Neuropsychopharmacology. 2007. Vol. 32. P. 1822–1829.
- Cutler W. B., Preti G., Krieger A. M., Huggins G. R., Garcia C. R., Lawley H. J. Human Axillary Secretions Influence Women's Menstrual Cycles: The Role of Donor Extract from Men // Horm. Behav. 1986. Vol. 20. P. 463–473.
- Ferguson E., Cassaday H. J., Bibby P. A. Odors and Sounds as Triggers for Medically Unexplained Symptoms: A Fixed-Occasion Diary Study of Gulf War Veterans // Ann. Behav. Med. 2004. Vol. 27 (3). P. 205–214.
- Fiedler N., Kipen H. M. Controlled Exposures to Volatile Organic Compounds in Sensitive Groups // Ann. N. Y. Acad. Sci. 2001. Vol. 933. P. 24–37.
- Friebely J., Rako S. Pheromonal Influences on Sociosexual Behavior in Postmenopausal Women // J. Sex. Res. 2004. Vol. 41. P. 372–380.
- Garver-Apgar C. E., Gangestad S. W., Thomhill R., Miller R. D., Olp J. J. Major Histocompatibility Complex Alleles, Sexual Responsivity, Unfaithfulness in Romantic Couples // Psychol. Sci. 2006. Vol. 17. P. 830–835.

- Gerlinskaya L. A., Evsikov V. I.* Influence of Genetic Dissimilarity of Mother and Fetus on Progesterone Concentrations in Pregnant Mice and Adaptive Features of Offspring // *Reproduction*. 2001. Vol. 121 (3). P. 409–417.
- Gilad Y., Bustamante C. D., Lancet D., Pääbo S.* Natural Selection on the Olfactory Receptor Gene Family in Humans and Chimpanzees. *Am. J. Hum. Genet.* 2003. Vol. 73. P. 483–501.
- Glusman G., Yanai I., Rubin I., Lancet D.* The Complete Human Olfactory Subgenome // *Genome Res.* 2001. Vol. 11. P. 685–702.
- Grammer K., Fink B., Neave N.* Human Pheromones and Sexual Attraction // *Eur. J. Obstet. Gynec. Reprod. Biol.* 2005. Vol. 118 (2). P. 135–142.
- Grammer K., Jutte A.* Battle of Odors: Significance of Pheromones for Human Reproduction // *Gynakol Geburtshilfliche Rundsch.* 1997. Vol. 37. P. 150–153.
- Grosser B. I., Monti-Bloch L., Jennings-White C. et al.* Behavioral and Electrophysiological Effects of Androstadienone, a Human Pheromone // *Psychoneuroendocrinology*. 2000. Vol. 25. P. 289–299.
- Hass W.* *Teenage Sexuality*. N. Y.: MacMillan, 1979.
- Jacob T. J. C., Wang L., Jaffer S., McPhee S.* Changes in the Odor Quality of Androstadienone During Exposure-Induced Sensitization // *Chemical Senses*. 2006. Vol. 31 (1). P. 3–8.
- Koch P. B.* The Relationship of First Intercourse to Later Sexual Functioning Concerns of Adolescents // *J. Adolesc. Res.* 1988. Vol. 3. P. 345–362.
- Lai P. C., Bahl G., Gremigni M., Matarazzo V., Clot-Faybessse O., Ronin C., Crasto C. J.* An Olfactory Receptor Pseudogene whose Function Emerged in Humans: A Case Study in the Evolution of Structure-Function in GPCRs // *J. Struct. Funct. Genomics*. 2008. Vol. 9 (1–4). P. 29–40.
- Martins Y., Preti G., Crabtree C. R., Runyan T., Vainius A. A., Wysocki C. J.* Preference for Human Body Odors is Influenced by Gender and Sexual Orientation. *Psychol. Sci.* 2005. Vol. 16 (9). P. 694–701.
- McCoy N. L., Pitino L.* Pheromonal Influences on Sociosexual Behavior in Young Women // *Physiol. Behav.* 2002. Vol. 75 (3). P. 367–375.
- Nei M., Niimura Y., Nozawa M.* The Evolution of Animal Chemosensory Receptor Gene Repertoires: Roles of Chance and Necessity // *Nat. Rev. Genet.* 2008. Vol. 9 (12). P. 951–963.
- Niimura Y., Nei M.* Evolutionary Dynamics of Olfactory and other Chemosensory Receptor Genes in Vertebrates // *J. Hum. Genet.* 2006. Vol. 51 (6). P. 505–517.
- Ober C.* Studies of HLA, Fertility and Mate Choice in a Human Isolate // *Hum. Reprod. Update*. 1999. Vol. 5 (2). P. 103–107.
- Ober C., Weitkamp L. R., Cox N., Dytch H., Kostyu D., Elias S.* HLA and Mate Choice in Humans // *J. Hum. Genet.* 1997. Vol. 61. P. 497–504.
- Pause B. M.* Is the Human Skin a Pheromone-Producing Organ? // *J. Cosmet. Dermatol.* 2004. Vol. 3 (4). P. 223–228.
- Penn D., Potts W.* The Evolution of Mating Preferences and Major Histocompatibility Genes // *Am. Nat.* 1999. Vol. 153. P. 145–164.
- Preti G., Wysocki C. J., Barnhart K. T., Sondheimer S. J., Leyd J. J.* Male Axillary Extracts Contain Pheromones that Affect Pulsatile Secretion of Luteinizing Hormone and Mood in Women Recipients // *Biology of reproduction*. 2003. Vol. 68. P. 2107–2113.
- Rantala M. J., Eriksson C. J. P., Vainikka A., Kortet R.* Male Steroid Hormones and Female Preference for Male Body Odor // *Evol. & Hum. Behav.* 2006. Vol. 27. P. 259–269.
- Rikowski A., Grammer K.* Human Body Odor, Symmetry and Attractiveness // *Proc. Roy. Soc. Lond. B.* 1999. Vol. 266. P. 866–874.
- Savic I., Berlund H., Lindstrom P.* Brain Response to Putative Pheromones in Homosexual Men // *PNAS*. 2005. Vol. 102. P. 7356–7361.
- Sheldon M. S., Cooper M. L., Geary D. C., Hoard M., DeSoto M. C.* Fertility Cycle Patterns in Motives for Sexual Behavior // *Pers. Soc. Psychol. Bull.* 2006. Vol. 32. P. 1659–1673.
- Schofield M.* *The Sexual Behavior of Young People*. Boston, MA: Little Brown & Co, 1965.
- Schwartz I. M.* Affective Reactions of American and Swedish Women to their First Premarital Coitus: A Cross-Cultural Comparison // *J. Sex. Res.* 1993. Vol. 30. P. 18–26.
- Shinohara K., Morofushi M., Funabashi T., Kimura F.* Axillary Pheromones Modulate Pulsatile LH Secretion in Humans // *Neuroreport*. 2001. Vol. 12. P. 893–895.
- Simon W., Gagnon J.* *Youth Cultures and Aspects of the Socialization Process: College Study Marginal Book*. Bloomington, IN: Institute for Sex Research, 1968.

*Stern K., McClintock M. K.* Regulation of Ovation by Human Pheromones // *Nature*. 1998. Vol. 392. P. 177–179.

*Stevens D. A., O'Connell R. J.* Enhanced Sensitivity to Androstenone Following Regular Exposure to Pemenone // *Chem. Senses*. 1995. Vol. 20. P. 413–419.

*Tamagawa A., Gerlinskaya L.A., Nagatomi R., Moshkin M. P.* Female Pheromone and Physical Exercise Improve Endocrine Status in Elderly Japanese Men // *Anti-Aging Medicine*. 2008. Vol. 5 (6). P. 57–62.

*Thornhill R., Gangestad S. W., Miller R., Scheyd G., McCullough J. K., Franklin M.* Major Histocompatibility Genes, Symmetry and Body Sent Attractiveness in Men and Women // *Behav. Ecol*. 2003. Vol. 14. P. 668–678.

*Thorne F., Neave N., Scholey A., Moss M., Fink B.* Effects of Putative Male Pheromones on Female Ratings of Male Attractiveness: Influence of Oral Contraceptives and the Menstrual Cycle // *Neuro. Endocrinol. Lett.* 2002. Vol. 23 (4). P. 291–297.

*Wedekind C., Seebeck T., Bettens F., Paepke A. J.* MHS-dependent Mate Preferences in Humans // *Proc. R. Soc. Lond. B*. 1995. Vol. 260. P. 245–249.

*Weis D. L.* Affective Reactions of Women to their Initial Experience of Coitus // *J. Sex. Res*. 1983. Vol. 19. P. 209–237.

*Weller L., Weller A., Koresh-Kamin H., Ben-Shoshan R.* Menstrual Synchrony in a Sample of Working Women // *Psychoneuroendocrinology*. 1999. Vol. 24 (4). P. 449–459.

*Wysocki C. J., Preti G.* Facts, Fallacies, Fears, and Frustrations with Human Pheromones // *Anat. Rec. A. Discov. Mol. Cell. Evol. Biol*. 2004. Vol. 281 (1). P. 1201–1211.

*Zozulya S., Echeverri F., Nguyen T.* The Human Olfactory Receptor Repertoire // *Genome Biol*. 2001. Vol. 2. P. 0018.1–0018.12.

*Материал поступил в редколлегию 25.03.2009*

**M. P. Moshkin, N. A. Litvinova, A. V. Bedareva, M. S. Bedarev, E. A. Litvinova, L. A. Gerlinskaya**

**PSYCHOSOCIAL AND PHYSIOLOGICAL DETERMINATION  
OF A SUBJECTIVE CO-ASSESSMENT OF SCENT PLEASANTNESS**

We hypothesized, if chemical signals have realistic impact on human reproductive behavior, the variation of the subjective scent pleasant scores should be dependent on phase of menstrual cycle, reproductive health, breeding motivations and sexual experience. Influence of these factors on subjective scoring scent pleasantness of sweat was studied in 46 male and 19 female students. The influence of studied factors on the subjective assessment of scent pleasantness was in good coincidence with general sociobiological demands to reproductively significant non-verbal signals.

*Keywords:* chemical communication, menstrual cycle, sexual experience, smell, sexual attractiveness.