

Я. Я. РОГИНСКИЙ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ В АНТРОПОЛОГИИ *

Тема моего сообщения, конечно, не может быть признана близкой к основным интересам Д. Н. Анучина. Однако некоторым оправданием для ее выбора может послужить прежде всего интенсивная разработка данного вопроса антропологами, в той или иной степени вышедшими из анучинской школы. Кроме того, широкое значение этой темы не могло не сказаться и на творчестве самого Д. Н. Анучина. Не случайно в одном из первых номеров «Русского антропологического журнала», в статье о соотношении главнейших размеров головы и лица человека с его ростом В. В. Воробьев среди авторов, установивших закономерное отставание относительной величины окружности груди при увеличении роста, назвал Д. Н. Анучина, именно — его известный труд о географическом распределении роста мужского населения России (1889 г.). Сам Д. Н. Анучин в одной из своих программных статей писал о познании взаимной связи телесных и духовных разновидностей человечества¹.

Вряд ли нужно говорить о том, что я ограничусь лишь малой долей огромного предмета своей темы. Речь будет идти по преимуществу об отечественных работах.

Начну с краткого очерка истории вопроса о связях в морфологии человека и животных.

Корреляции в общей морфологии

Жоффруа Сент-Илер в поисках доказательств единого животного мира выдвинул четыре правила, или принципа: 1) теорию аналогов, 2) принцип связей, 3) принцип избирательного сродства органических элементов и 4) принцип уравнивания органов. К нашей теме имеют непосредственное отношение второй и четвертый принципы. Принцип связей заключается в том, что критерием тождественности органов у разных групп животных может служить не их форма и функция — они чрезвычайно изменчивы, а расположение органов, их соотношение, их взаимная связь. Принцип равновесия состоит в том, что ни один орган не увеличивается и не уменьшается в объеме без того, чтобы пропорционально не изменился и какой-то другой орган, находящийся в той же системе или в связи с первым. Речь, очевидно, идет о том, как справедливо указал И. Е. Амлинский, что позднее получило в эволюционной морфологии название морфогенетических корреляций².

* Доложено на заседании Института и Музея антропологии Московского университета, посвященном памяти академика Д. Н. Анучина, 20 декабря 1961 г.

¹ Д. Н. Анучин, Беглый взгляд на прошлое антропологии и на ее задачи, «Русский антропологический журнал», 1900, № 1.

² И. Е. Амлинский, Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье, М., 1955.

Значительно большей известностью в истории науки пользуется, однако, учение о корреляции современника и идейного противника Жоффруа Сент-Илера — Кювье. Кювье опирался на «принцип условий существования», т. е. на необходимость, чтобы части живого существа действовали на благо целого. Из этого принципа вытекает утверждение Кювье о том, что «все органы животного образуют единую систему, части которой связаны, действуют и противодействуют друг другу; и ни одно изменение одной части не может произойти без того, чтобы не привести к соответственным изменениям всех остальных»³. Положительное значение взглядов Кювье заключалось в том, что им было указано на важнейшее жизненное значение приспособленности организма к окружающей среде, составляющей с ним как бы единое целое. Однако непризнание Жоржем Кювье идеи эволюции не могло не повести к смешению разных типов связей. Не допуская возможности исторически возникших взаимозависимостей между органами или признаками, он все корреляции считал функциональными. Но поскольку это не так, Кювье, откладывая на неопределенное будущее возможность познать функциональную внутреннюю необходимую связь частей организма, практически должен был довольствоваться эмпирически добытыми фактами простого существования свойств отдельных частей внутри органа или в пределах всего организма.

Естественно, что иное понимание корреляций мы находим у Чарльза Дарвина. Наиболее подробно Дарвин рассмотрел этот вопрос в главе XXV своего труда «Изменение животных и растений в домашнем состоянии», где он специально проанализировал законы соотносительной или коррелятивной изменчивости. Дарвин уже отдавал себе полный отчет в том, что существо связей между частями организма бывает глубоко различным. Так, в начале названной главы Дарвин писал: «... в обширных группах животных известные формы всегда существуют совместно: например, особая форма желудка — с зубами особой формы; мы можем сказать, в некотором смысле, что такие образования находятся в соотношении. Но эти случаи не имеют безусловной связи с законом, который мы рассмотрим в настоящей главе; мы не знаем, чтобы начальные или первичные вариации разных частей были как-нибудь связаны между собой: слабые уклонения или индивидуальные отличия могли сохраняться сначала в одной части, а потом в другой, пока не получилась конечная, вполне соразмерная организация»⁴.

Здесь совершенно очевидно противопоставляется междугрупповая и внутrigрупповая корреляция. Что касается последней, то Дарвин подробно рассказал о некоторых законах, управляющих ею. Он указал на влияние, оказываемое на другие органы органом, изменившимся в раннем зародышевом периоде, на связи между смежными по положению частями, на определяющее влияние общей массы тела на его отдельные части, на склонность изменяться в одинаковом направлении гомологичных частей, если они развиваются в сходных условиях, на коррелятивные изменения кожи и ее придатков и т. д. Хорошо известны мысли Дарвина о соотношении между процессом эволюции и коррелятивной изменчивостью. Он полагал, что в строении вида могут укрепиться бесполезные признаки, если они коррелятивно связаны с другими, полезными свойствами, «поощряемыми» естественным отбором.

Деление корреляций на физиологические и индивидуальные, с одной стороны, и филетические — с другой, было проведено Л. Плате⁵. Этому

³ Цит. по работе: И. И. Шмальнаяузен, Значение корреляций в эволюции животных, «Памяти академика А. Н. Северцова, Сборник статей», т. I, М.—Л., 1939.

⁴ Ч. Дарвин, Изменение животных и растений в домашнем состоянии, Рус. перевод под ред. К. А. Тимирязева, М.—Л., 1941, стр. 497.

⁵ L. Plate, Vererbungslehre und Deszendenztheorie, «Festschrift zum 60 Geburtstag R. Hertwig», т. II, 1910.

автору принадлежит также разграничение функциональных и идиоплазматических корреляций. Очень большое значение в дальнейшей разработке этой проблемы имели исследования А. Н. Северцова. В своей теории монофилетической эволюции он обосновал и развил положение о том, что параллельно с эволюцией первичных адаптивных изменений идет эволюция функционально с ними связанных коррелятивных признаков, из которых одни бывают полезны, другие же могут быть индифферентны⁶.

Вполне понятно, что интересы А. Н. Северцова сосредоточились на изучении именно тех корреляций, которые получили название филетических. А. Н. Северцов с целью внести порядок в систему обозначения разного типа связей, усложнившуюся в результате разного понимания слова корреляция (работы Бехера, Дюркена, Домбровского), предложил вместо термина «филетическая корреляция» термин «координация» и разделил координации на два вида: а) морфологические и б) топографические, причем указал, что отношения между морфологически и топографически координированными органами, т. е. «между двумя членами координационной цепи, могут изменяться в течение эволюции различным образом»⁷.

Если А. Н. Северцова интересовала проблема филетических корреляций, то анализ связей между частями внутри отдельной особи стал предметом исследований в других областях, главным образом в экспериментальной эмбриологии, в биометрии и в генетике. Блестящими работами эмбриологов были освещены формообразовательные процессы в развитии глаза позвоночных, органогенез слухового пузырька и слуховой капсулы, было показано взаимное влияние закладок в процессе развития осевых органов. Следует особо отметить роль отечественных эмбриологов во главе с Д. П. Филатовым в изучении и обосновании наличия взаимодействия частей в органогенезе, в частности того факта, что при детерминационном процессе «пассивная» часть не является инертной, но влияет на детерминирующую часть.

Совершенно другой и по методу и по задачам путь изучения внутренних связей между признаками был проложен в биометрии, путь гораздо менее пригодный, чем экспериментальный, для понимания непосредственных причин формообразования, но позволяющий судить о количественной мере взаимосвязей между размерными и описательными признаками внутри однородной популяции. В качестве одного из примеров такого исследования назову работы В. В. Алпатова по насекомым, рыбам и птицам.

Наконец, связь между признаками изучалась в генетике главным образом на явлениях плейотропии, а также сцеплений и «кроссинг-вера».

Начиная с 1935 г. И. И. Шмальгаузен в ряде исследований уделил большое место вопросу о значении корреляций в эволюции животных. Ему принадлежит заслуга синтеза в обсуждаемом здесь вопросе, важная роль в построении общей теории связей, в которой он опирается как на экспериментальный, так и на исторический метод. Как известно, И. И. Шмальгаузен считал необходимым подчеркнуть, что биологический смысл имеет только динамическое понимание корреляций; за статистическим же он сохранял лишь значение в качестве метода исследования, но не понятия теоретической биологии. Под термином «корреляции» И. И. Шмальгаузен понимал лишь те зависимости, которые имеются между органами развивающейся особи. Зависимости между органами эволюирующего вида он обозначал (следуя А. Н. Северцову) «координациями». «Корреляции» в соответствии с факторами онтогене-

⁶ А. Н. Северцов, Морфологические закономерности эволюции, М.—Л., 1939.

⁷ Там же, стр. 447.

за он расчленял на геномные, морфогенетические и эргонтические. Первые обусловлены непосредственно наследственными факторами. Вторые — это взаимозависимости, определяемые внутренними факторами развития и создающие общий план строения организма. Третьи представляют собой зависимости, вызываемые функциональными соотношениями; они регулируют главным образом согласованное развитие более тонких структур в постэмбриональном периоде. «Координации» по характеру связи между частями и органами разделяются на топографические (по А. Н. Северцову), динамические и биологические. Первые выражаются в пространственных соотношениях между органами, не имеющими непосредственной функциональной зависимости; динамические, наоборот, выражаются в зависимых изменениях соотношений, величины и формы функционально связанных частей или органов; наконец, биологические координации выражаются в соотношениях, зависящих от среды и непосредственно не зависящих друг от друга; они легко разрываются при выходе из данной среды.

По И. И. Шмальгаузену, все формы взаимозависимостей устанавливаются под воздействием естественного отбора, координации же устанавливаются исключительно через естественный отбор. Все они имеют значение в процессе эволюции, причем значение качественно различное. Топографические координации играют роль до известной степени консервативного начала, динамические — обеспечивают жизненность формы в смысле «согласия частей», биологические выражают согласованность органов по отношению к внешней среде.

И. И. Шмальгаузен считает, что в процессах ароморфозов наибольшее значение имеют новые динамические координации. При адаптациях же решающую роль играют биологические координации⁸. Следует отметить, что И. И. Шмальгаузен признавал лишь ограниченное значение корреляций, изучаемых в биометрии и играющих, с нашей точки зрения, важную роль в антропологии.

Корреляции в антропологии

Не буду останавливаться на отдельных работах по вычислению корреляций между размерами тела человека, хотя научное и прикладное значение этих работ очень велико. Масштаб исследований такого рода, проводящихся в Институте антропологии Московского университета, особенно велик в области изучения антропологической стандартизации. Здесь, однако, будет идти речь лишь о таких исследованиях, в которых были освещены наиболее общие теоретические проблемы, касающиеся связей между признаками. Начну с работ Е. М. Чепурковского.

В своем труде о географическом распределении формы головы⁹ Чепурковский (ссылаясь на свою статью, относящуюся к началу столетия)¹⁰ писал о необходимости строго различать междурасовые и внутрирасовые корреляции. Вследствие важности этого положения, высказанного Е. М. Чепурковским применительно к оценке значения систематических признаков, приведу его собственные слова: «Некоторая возможность судить об относительном значении признаков есть (как я позволил себе указать в А. S.) в следующем: не задаваясь вопросом об их физиологическом значении, сравнить их между- и внутрирасовую корреляцию. А именно, предположим, что у представителя какой-нибудь расы между признаками «а» и «б» существует такая зависимость, что «а» увеличивается одновременно с «б» и что то же самое наблюдается

⁸ И. И. Шмальгаузен, Указ. раб.

⁹ Е. М. Чепурковский, Географическое распределение формы головы и цветности крестьянского населения, «Изв. Об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии», Труды Антропологического отдела, т. XXVIII, вып. II, М., 1913.

¹⁰ «Archiv für Anthropologie», В. X, 1902.

и у представителей всех других рас. Это будет внутрирасовая корреляция — быть может просто анатомофизиологическая зависимость. Но предположим, что мы определили средние величины «а» и «б» у значительного числа отдельных групп человечества. Тогда, определяя зависимость между этими средними групп, мы найдем, что «а» или увеличивается одновременно с «б», или уменьшается, или остается неизменным. В первом случае эта «междурасовая» корреляция совпадает с внутрирасовой, а во вторых двух процессы, образовавшие расу, ее (корреляцию.— Я. Р.) уничтожили или даже совершенно извратили.

Я полагаю, что настоящими расовыми признаками следовало бы считать только те; у которых обе корреляции не совпадают, ибо, если они совпадают, то мы имеем просто внутрирасовые соотношения, продолженные, так сказать, и между расами, если же нет, то эти соотношения побеждены теми процессами, которые образовали расу»¹¹.

Большое место в дальнейшей разработке проблемы закономерностей связи между антропологическими признаками заняли исследования В. В. Бунака. В 1924 г. он предложил различать типы как комбинации самостоятельных свойств и типы, представляющие собой внутренне связанные проявления одного общего типа сложения¹². Наиболее характерными комплексами первого, т. е. комбинационного типа, являются расы. Типы второго комплекса характеризуются совокупностью признаков, связанных между собой неразрывно, источник сосуществования которых вытекает из физиологии и каждый из которых — частное проявление единого целого. Таковы конституции функциональные. Еще подробнее было развито Бунаком принципиальное различие между конституцией и расой в работе 1928 г.¹³, в которой он выделил 9 типов по мускульному тону и по жиротложению. К этому же делению Бунак вернулся в исследовании 1940 г.¹⁴. Здесь с еще большей отчетливостью и по содержанию анализируемых понятий, и терминологически В. В. Бунак различает историческую корреляцию, с одной стороны, и механо-онтогенетическую — с другой. Исторические корреляции возникают между «дочерними» группами, происходящими от группы носителей данных свойств, возникших у них в определенный исторический момент в процессе сочетания взаимно независимых мутаций. Эти связи, по Бунаку, могут быть названы расово-систематическими или историческими. Они выявляются при межгрупповых сравнениях и никаких физиологических зависимостей не выражают. Поэтому их только условно можно назвать конституционными. Подлинно конституционные связи признаков характеризуются, по мнению В. В. Бунака, тем, что имеют единое направление внутри самых различных групп и сохраняют единый знак корреляции. Такова, например, связь массы тела и его длины.

Вот на такого рода однообразных внутрigrупповых связях, обусловленных механикой развития и имеющих неизбежный характер, могут быть установлены, по В. В. Бунаку, габитусные комплексы. В результате анализа методики конституционной типологии и обширного материала В. В. Бунак формулирует множество закономерностей внутрigrупповых связей, из которых назовем важнейшие: индивиды, различающиеся по абсолютной длине тела, различаются и по его пропорциям; увеличение вертикальных размеров тела проявляется также в увеличении вертикальных размеров лица и носа, продольного диаметра головы;

¹¹ Е. М. Чепурковский, Указ. раб., стр. 3.

¹² В. В. Бунак, Несколько данных к вопросу о типичных конституциях человека, «Русский антропологический журнал», вып. I, т. 13, 1924.

¹³ V. V. Bou n a k, Des caractères morphologiques indissolublement liés aux variations physiologiques normales, «Bull. de la Soc. des Formes Humaines», т. 4, Paris, 1928.

¹⁴ В. В. Бунак, Нормальные конституционные типы в свете данных о корреляции отдельных признаков, «Уч. записки МГУ», т. 34 (Антропология), 1940.

жироотложение и мускулатура сильно влияют на целый комплекс описательных признаков: форму спины, живота, груди, осанку и т. д.; между собой эти два признака связаны очень мало; индивиды, различающиеся по жироотложению и по мускулатуре, почти не отличаются по пропорциям тела (в обоснование этого тезиса легко, в частности, специальное исследование П. Н. Башкирова)¹⁵, увеличение жирового слоя связано с уменьшением длины тела, увеличение мускульного слоя — с возрастанием длины тела; три признака определяют габитус (т. е. морфологический компонент конституции): жироотложение, мускулатура, абсолютная длина тела; по их сочетаниям могут быть выделены 27 различных комбинаций, а если учесть второстепенное значение роста, то 9 комбинаций; наиболее общие для организма в целом функциональные особенности связаны с метаболизмом, в частности, с углеводно-жировым обменом, с одной стороны, и с водно-минеральным — с другой; получается 9 диатезных типов, соответствующих 9 габитусным типам; их соответствие и позволяет говорить о типах конституции. Отмечу, что для понимания водно-минерального обмена и его связей со структурой кости имеют большое значение исследование П. И. Зенкевича 1937 и 1940 гг.¹⁶. Зависимость между увеличением общих размеров тела и неравномерным ростом его частей, сформулированная в конце прошлого века Гисом и затем подробно изученная Дж. Гёкли¹⁷, послужила применительно к постнатальному онтогенезу человека предметом специального исследования В. В. Бунака. Он рассмотрел относительный рост органов различных систем, относительный рост продольных размеров тела, элементов структур отдельных органов, включая их гистоструктуру¹⁸. В конституцию человека вариации гетерогенного роста Бунак включил лишь в качестве побочных признаков.

Значительно большую роль в качестве свойств конституции уделил гетерогенному росту А. А. Малиновский, исследования которого составили важный вклад в рассматриваемую проблему. Он впервые обнародовал свои взгляды в 1935 г. в кандидатской диссертации на тему о значении корреляций в учении о конституции. Основные публикации Малиновского по этому предмету относятся к концу 1940-х гг.¹⁹

Заслуга Малиновского заключалась прежде всего в глубине, точности и разносторонности анализа статистической корреляции в связи с проблемой конституции. Именно он осветил в соответствии с этой задачей сущность статистической корреляции, сопоставил многоосновные и элементарные корреляции, показал, что постоянство и устойчивость типичных корреляций во всех популяциях характерны именно для элементарных корреляций. При более сложных формах связи постоянство корреляций легко нарушается. Малиновский убедительно доказал, что корреляцию нельзя отнестись за счет сцепления, что сцепление не может обеспечить постоянной корреляции признаков, потому что, как бы ни было велико сцепление генов, даже при ограниченном ходе кроссинго-

¹⁵ П. Н. Башкиров, Пропорции тела в различных конституциональных типах, «Уч. записки МГУ», вып. 10 (Антропология), М., 1937.

¹⁶ П. И. Зенкевич, К вопросу о факторах формообразования длинных костей человеческого скелета, I, «Антропологический журнал», 1937, № 1; его же, К вопросу о факторах формообразования длинных костей человеческого скелета, II, «Уч. записки МГУ», т. 34, 1940.

¹⁷ J. S. Huxley, Problems of relative growth, London, 1932.

¹⁸ В. В. Бунак, Закономерность относительного роста как основного фактора формообразования в позднем (постэмбриональном) онтогенезе, «Тезисы докладов VI Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов», 1958.

¹⁹ А. А. Малиновский, Физиологические источники корреляции в строении человеческого организма, «Журнал общей биологии», т. VI, № 4, 1945; его же, Элементарные корреляции и изменчивость человеческого организма, Труды Ин-та цитологии, гистологии и эмбриологии, т. II, вып. I, М., 1948.

вера распределение генов, а вместе с этим и признаков в пределе, будет стремиться к независимому распределению, т. е. к расторжению корреляции. Малиновский также привел интересные соображения против допущения, что корреляцию признаков в типичных конституциях можно было бы отнести за счет первичной плейотропии наследственных факторов. Гораздо больше оснований приписать этой корреляции чисто физиологический характер, включая в это понятие также и физиологию развития. Малиновский выделил в качестве двух основных координат такие вариации (допуская, что возможны и другие): координату лептосомно-эйрисомную (она же астеническо-пикническая) и координату церебрально-атлетическую. В основе первой лежат отношения диссимилиации — ассимиляции, в основе второй — явления гетерогенного роста. Обе координаты независимы друг от друга. Малиновский синтезировал в сводной таблице данные очень большого числа авторов, характеризующих с морфологической и функциональной стороны выделенные им типы. Для фактического обоснования независимости вариаций обеих основных координат Малиновскому в какой-то мере помогли мои исследования, охватившие свыше пятисот человек и осуществленные в течение 1929—1930 гг. в Центральной психо-физиологической лаборатории РККА²⁰. Следует отметить, что Малиновский нисколько не отрицал существования наряду с названными, основными, координатами и различных других, требующих специального исследования.

Некоторые задачи изучения корреляций в антропологии

Из краткого обзора истории изучения закономерностей связей между признаками выносятся впечатление, что, начиная с беглых замечаний Дарвина и кончая исследованиями современных морфологов, проходит одна основная линия, разделяющая корреляции на исторические и морфо-физиологические. Значение этого разделения очень велико и проявляется в разных областях антропологии.

Так, в расоведении, очевидно, очень важно умение отличать расу как комплекс многих различных взаимонезависимых особенностей от конституции как проявления одного или двух определяющих свойств. В проблеме антропогенеза также весьма существенно при характеристике стадий руководиться аналогичным принципом. Примером ошибки, допускаемой некоторыми антропологами, может послужить выделение в самостоятельную стадию морфологической эволюции, резко отличную от ныне живущего человечества, человека позднего палеолита на том основании, что он обладал несколько меньшей высотой черепного свода. Эта особенность, действительно характерная для некоторых вариантов человека начала позднего палеолита, обнаруживается в нескольких индексах (высотно-продольном, высотно-поперечном, указателе высоты крышки, в брегматическом угле и др.). Но от этого относительная вы-

²⁰ В 1921 г. автор этой статьи выступил в Студенческом антропологическом кружке Московского университета с докладом «О взрослых людях, похожих на детей», в котором сделал попытку установить связь между морфологическими типами и психическим складом. В том же 1921 г. появилась книга Э. Кречмера «Строение тела и характер». Очевидно возникал вопрос о том, насколько совпадают обе линии вариаций, т. е. линия от «детского» типа к «взрослому», описанная мною, и линия от астенического типа к пикническому, описанная Кречмером. Мои исследования 1929—1930 гг. в упомянутой выше лаборатории показали, что обе линии взаимно независимы. Результаты этого исследования мне удалось опубликовать только в 1937 г., т. е. через 6 лет после моего ухода из лаборатории РККА. Теорией конституции я ни тогда, ни позднее не занимался. Заслуга построения и обоснования теории двух главных координат в конституции человека принадлежит целиком А. А. Малиновскому. В центре моего внимания лежал в те годы исключительно вопрос о связи строения тела и характера.

сота свода не перестает быть по существу одним признаком и ни в каком случае не может с точки зрения ее стадийного значения оцениваться как нечто совпадающее по масштабу со всем комплексом отличий современного человека от палеоантропа.

С другой стороны, знание внутригрупповой корреляции избавляет от ненужных поисков особого приспосабливательного значения свойства какого-либо органа, если последнее могло возникнуть просто в качестве побочного следствия при адаптивной перестройке какого-то другого органа. Так, я полагаю, представляет методический интерес мысль, высказанная В. П. Алексеевым (не предвещая оценки правильности его вывода по существу вопроса об эволюции кисти) о том, что кисть палеоантропа чрезвычайно расширилась не потому, что эта широкая форма была полезна ее обладателю, а в силу функциональной морфогенетической корреляции со стопой: кисть расширилась вслед за стопой, а стопа стала более широкой вследствие необходимости приобрести устойчивость для прямохождения²¹.

Однако наряду с теми выводами, которые вытекают из принципа разделения корреляций на исторические и функциональные, в антропологии имеют большое значение и многие другие общие и частные закономерности связей между признаками. В дальнейшем я буду по преимуществу говорить о внутригрупповых корреляциях.

Прежде всего следует указать на большое значение разработки самих методов изучения корреляций. Не будучи специалистом в этой области, упомяну лишь о том, что в Институте антропологии Московского университета эти методы усиленно разрабатывались М. В. Игнатьевым и его сотрудниками А. В. Пугачевой и Е. И. Фортунатовой, а в настоящее время — молодыми исследователями Ю. С. Куршаковой и В. П. Чтецовым. Сошлюсь на краткие замечания о сравнительно новых приемах изучения связей, а именно — о так называемом факторном анализе и об анализе исчисления векторных корреляций в специальной статье М. В. Игнатьева²².

Приведу несколько примеров, иллюстрирующих значение исследований корреляций для эволюционной морфологии человека.

В антропологической литературе обсуждается вопрос о том, как далеко идет близость коэффициентов корреляции в разных популяциях, расах и т. д. Обнаружилось, что в целом сходство коэффициентов корреляции между одноименными признаками в различных группах очень велико при условии, если эти группы не представляют собой механической смеси разных компонентов. Обширный материал дали исследования В. Г. Властовского, показавшего, что закономерности связей весьма сходны даже в очень далеких систематических единицах у позвоночных животных²³. Однако разные признаки ведут себя в этом отношении не вполне одинаково. Так, у человека корреляции между продольными размерами длинных трубчатых костей оказались гораздо более постоянными, чем между диаметрами черепа. Анализ такого рода явлений позволил выяснить, в каких случаях мы имеем дело с элементарными и в каких — с многоосновными корреляциями.

Не подлежит сомнению, что величина связи между морфологическими признаками зависит от каких-то свойств самих признаков. Исследования автора показали, что эта зависимость подчинена некоторым закономерностям, впрочем еще далеко недостаточно выясненным.

²¹ В. П. Алексеев, Некоторые вопросы развития кисти в процессе антропогенеза (о месте кник-кнобина среди неандертальских форм), «Антропологический сборник», II, Труды Ин-та этнографии АН СССР, нов. серия, т. L, 1960.

²² М. В. Игнатьев, Биометрические проблемы в антропологии, «Сов. антропология», 1957, № 1.

²³ В. Г. Властовский, Сравнительный анализ корреляций на примере трубчатых костей человека и животных, «Сов. антропология», 1958, № 2.

Прежде всего обращает на себя внимание то обстоятельство, что общая длина тела обычно сильнее скоррелирована с большими продольными размерами тела, чем с малыми, причем это относится также к размерам, не входящим в качестве слагаемых в общую длину тела. Иначе говоря, названная зависимость имеет место и без всякого участия так называемой «ложной корреляции».

Примерами могут послужить коэффициенты корреляции между ростом и длинниками верхней конечности (материалы Г. А. Чистякова по украинцам); коэффициенты корреляции роста с продольными размерами тела, не являющимися элементами, из которых слагается рост (материалы В. В. Бунака по русским); коэффициенты корреляции длины корпуса с продольными размерами тела (те же материалы В. В. Бунака). На черепе отчетливую картину убывания величины коэффициента корреляции по мере уменьшения сопоставляемых размеров дают связи бимастоидальной ширины с поперечными размерами черепа (материалы Н. Н. Миклашевской по киргизам), поперечного диаметра черепа с широтными размерами черепа (материалы М. Г. Левина по хантам).

Однако исключения из этого правила столь многочисленны, что необходимо сделать вывод о влиянии на величину коэффициентов корреляции каких-то других условий, помимо протяженности.

Так, коэффициент корреляции (материалы П. И. Зенкевича по русским) между длиной кисти и длиной стопы (0,739) оказался выше, чем между длиной кисти и «длиной туловища сзади» (0,511). Аналогичные результаты были получены в исследованиях В. В. Бунака по русским (длина кисти — длина стопы 0,470, длина кисти — длина туловища 0,245, длина кисти — длина корпуса 0,274), Я. Я. Рогинского по бурятам (длина кисти — длина стопы 0,640, длина кисти — длина туловища 0,369, длина кисти — длина корпуса 0,409).

Очевидно, что кисть и стопа как гомологичные органы испытывают действие каких-то общих факторов, влияющих на их продольные размеры. Очень высокие коэффициенты корреляции (r) между рукой и ногой имеют такое же происхождение. По данным В. В. Бунака, относящимся к русскому населению, r длины ноги и длины корпуса равен 0,283, длины руки и длины корпуса — 0,360, а длины ноги и длины руки — 0,760.

Играет ли роль смежное положение измеряемых органов или элементов скелета? По-видимому, дело обстоит неодинаково в разных случаях.

Так, оказалось, что кисть немного более скоррелирована с предплечьем, чем с плечом, стопа несколько теснее связана с голенью, чем с бедром (исследования Я. Я. Рогинского по бурятам). Для шести серий скелетов, изученных английским биометриком Уорреном, получилось, что коэффициенты корреляции между не смежными и не гомологичными трубчатыми костями конечностей, т. е. между бедренной и лучевой и между плечевой и большеберцовой, немного меньше, чем между гомологичными или смежными; самый малый коэффициент корреляции (0,57) оказался при сопоставлении ключицы и плечевой кости. В отличие от всех этих коэффициентов, больших или очень больших (от 0,57 до 0,86), почти взаимно независимыми оказались вариации длины теменной, затылочной и лобной дуг на черепе, в том числе и смежных²⁴.

Не имеет ли значения морфогенетическая общность сопоставляемых костей черепа, т. е. их принадлежность к покровным или к преформированным хрящам? Вычисление корреляций на небольшой серии черепов киргизов, измеренных Н. Н. Миклашевской, показало, что топографические отношения во многих случаях значительно больше влияют на величину коэффициента корреляции, чем принадлежность костей к одному типу (т. е. обкладочному или хрящевому).

²⁴ K. Schreiner, *Crania Norvegica*, v. I. Oslo, 1939

Обращает на себя внимание несколько большая корреляция церебральных размеров с длиной стопы, чем с длиной ноги, хотя стопа гораздо меньше ноги и более удалена от головы. Это положение хорошо иллюстрируется, например, следующими величинами:

Коэффициенты корреляции (r) между поперечным диаметром головы, длиной ноги и длиной стопы

Группа	Автор	Поперечн. диам. головы—длина ноги	Поперечн. диам. головы—длина стопы
Буряты	Я. Я. Рогинский	$0,195 \pm 0,070$	$0,244 \pm 0,066$
Русские	П. И. Зенкевич	$0,195 \pm 0,043$	$0,263 \pm 0,041$
Русские	В. В. Бунак	$0,087 \pm 0,038$	—

Эти же соотношения получены при вычислении корреляции у детей 3, 4 и 5 лет:

Дети	Поперечн. диам. головы—длина ноги	Поперечн. диам. головы—длина стопы
3 г.	0,210	0,287
4 г.	0,167	0,316
5 л.	0,218	0,254

У детей 6 и 7 лет r по длине ноги оказались немного выше, чем по стопе; r окружности головы дают преобладание связи со стопой у обеих групп взрослых и у трех-, четырех-, пяти- и шестилетних детей; только у семилетних r по стопе 0,407 и по длине ноги 0,438. Учитывая малые размеры стопы и ее топографическую удаленность от головы, законно сделать вывод о каком-то особом факторе, слегка повышающем связь церебрального отдела головы со стопой.

В 1952 г. в своей (неопубликованной) статье «О корреляции измерительных признаков у взрослых и ее отношении к онтогенезу» я обратил внимание на то, что признаки, обнаруживающие более или менее тесную связь в популяции взрослых, оказываются сходными в том отношении, что оба ускоренно растут в течение по крайней мере какого-либо одного периода онтогенеза. И наоборот, признаки, мало скоррелированные друг с другом, обычно растут усиленно в разные моменты онтогенеза. Так, известно, что кисть, стопа, церебральный отдел головы очень велики у плода конца первого — начала второго месяца; следовательно, они усиленно росли в предшествующем периоде. С другой стороны, бедро и плечо продолжают интенсивно расти в течение ряда лет уже после того, как продольный и поперечный диаметры головы почти перестали увеличиваться.

Что же является причиной и что следствием? Для автора этой статьи долгое время оставалось неясным, нужно ли отправляться от сходства процессов онтогенеза двух признаков или от величины корреляции между ними. Как объяснить, что всего больше коэффициенты корреляции между теми признаками, которые в течение большого периода онтогенетического развития одновременно интенсивно растут? Не потому ли длина черепа и ширина носа коррелируют чуть-чуть сильнее, чем высота лица и ширина носа, что у зародыша в известном периоде большой продольный диаметр головы и широкий нос? Не потому ли окружность головы и длина стопы более тесно связаны, чем окружность головы и длина ног, что у зародыша на ранней стадии усиленно растут мозг и дистальные звенья конечностей? Почему длина ног сильнее коррелирует с высотой лица, чем с диаметрами церебрального отдела: не оттого ли, что и лицо, и ноги продолжают расти после того, как рост мозга прекратился? Ответ на все эти вопросы, однако, совсем иной. Коэффициен-

ты корреляции больше там, где теснее морфогенетические связи. Вследствие этих связей возникает и общность периода увеличенных скоростей в онтогении. Последняя общность — не причина высоких корреляций, а, наоборот, их следствие.

В качестве основного явления, таким образом, следует, как я полагаю, брать не путь онтогенетического развития, а механизм корреляции между органами, их элементами, размерами, т. е. все то, что И. И. Шмальгаузен объединял в понятии морфогенетической корреляции. Основание для такого вывода следующее. В онтогенезе могут обладать сходными скоростями в течение одного и того же отрезка времени совершенно разнородные, независимые друг от друга органы и их размеры. Эти размеры одновременно ускоренно растут в силу исторически сложившихся форм онтогенеза, но не вследствие общей для них морфологической необходимости. Наоборот, наличие более или менее значительной корреляции свидетельствует о внутренней связи между размерами, которая непременно должна сказаться и в онтогении, хотя и может проявляться в некоторых случаях с меньшей силой вследствие действия других факторов, не являющихся общими для данных размеров. Таким образом, эта связь, вскрываемая коэффициентом корреляции, не может в той или иной степени не обнаружиться в онтогенезе. Если есть нечто общее в природе двух свойств, в частности двух размеров, то эта общность в какой-то мере скажется и в том, что процессы их онтогенетического изменения будут похожи. Таким образом, сходство темпов и сроков развития двух признаков можно рассматривать, хотя бы частично, как следствие их морфогенетической взаимной связи. Но сходство темпов и сроков развития само по себе, как мы говорили выше, вовсе не обязательно является отражением морфологической общности.

В качестве примера вспомним о корреляции размеров головы, кистей и стоп. Какие-то сложные связи между мозгом и дистальными элементами конечностей (кистями и стопами) намечаются в результате работ в области экспериментальной эмбриологии. При ненормальном развитии центров среднего мозга, вызванном удалением передней конечности или глаза (у амфибий, например), задняя конечность оказывается уродливой и недоразвитой, на ней развивается четыре или даже три пальца вместо пяти.

Следует также иметь в виду большое протяжение в четвертом поле коры головного мозга участков, связанных с дистальными элементами конечностей (особенно кисти).

Можно указать далее на то, что стопа (продольная ось) вообще сильно связана со всеми основными отделами тела и с его длиной в целом. Большое число «исключений» из правила об увеличении r у крупных размеров по сравнению с малыми приходится на кисть и стопу.

Итак, в основе, по-видимому, лежит корреляция как проявление стойкой внутренней связи. Онтогения же есть путь, слагающийся как из динамики развития, так и из истории формирования вида. Здесь ценность биометрического метода анализа корреляций проявляется в том, что он действует как своего рода эксперимент, вскрывающий связи между «меняющимися явлениями», в данном случае — вариациями, в отличие от эмбриологии, когда последняя сохраняет чисто описательный характер и констатирует лишь последовательность явлений.

Для эволюционной морфологии не лишены значения также выводы, полученные при изучении того влияния, которое теснота связи между размерами оказывает на устойчивость индексов, составленных из этих размеров, например, влияния связи между длиной ноги и руки на стойкость или постоянство соотношения между этими длинами. Эта устойчивость была установлена в двух разных областях явлений. Прежде всего было показано, что пропорции частей тела (индексы), имеющие

жизненно важное значение для вида, обычно характеризуются малыми коэффициентами вариации и что это достигается, в частности, согласованной изменчивостью обоих компонентов данных индексов²⁵. Аналогичная закономерность обнаружилась в онтогении человека. Было показано, что если два какие-либо размера тесно связаны между собой (в отношении внутригрупповой корреляции), то индекс, составленный из этих размеров, мало изменяется с возрастом, при условии, если скорости роста обоих размеров не слишком резко отличаются друг от друга²⁶. Эта зависимость интересна для проблемы соотношения между онтогенезом и филогенезом. Она указывает на то, что возникновение новой величины индекса в эволюции под действием одного какого-либо внутреннего фактора маловероятно, если оба размера, входящие в состав индекса, тесно связаны между собой.

Представляет далее интерес выяснение того, какие особенности характеризуют индивидов, размеры или признаки которых сочетаются нетипичным образом, т. е. или в направлении, противоположном обычной корреляции, или в малом соответствии с нею. Таковы, например, сочетания темных глаз и светлых волос, светлых глаз и темных волос. В особенности важны такого рода отступления в типах конституции, хотя по самой сущности конституции эти нарушения типичных корреляций не могут идти слишком далеко.

Некоторые проблемы общетеоретического значения

В заключение хотелось бы остановиться на той области изучения связей между признаками в антропологии, которая близко затрагивает философскую проблему о возникновении качественно новых форм движения материи.

До сих пор мы говорили о двух типах связи между свойствами организма — исторической и морфофизиологической. Первый тип связи по существу свидетельствует о полном отсутствии внутренней зависимости между свойствами, второй — выражает собой присутствие этой внутренней связи, хотя она может мало проявляться и даже совсем не проявиться у отдельного индивида. Если учитывать в коррелятивной связи как раз ее необязательность для каждого отдельного индивида (статистическая закономерность), то сама собой возникает мысль о третьем типе связи, именно о таком, который заключается в безусловной неизбежности наступления одного события при наличии другого в любом отдельном единичном случае (динамическая закономерность).

Когда эти связи последнего типа противопоставляются коррелятивным, то мы входим в круг проблем, широко обсуждаемых сейчас в естествознании и в философии естествознания, проблем о соотношении и роли динамических и статистических закономерностей.

С формальной стороны все связи можно назвать коррелятивными, так как абсолютная величина коэффициента корреляции варьирует от нуля до единицы и, таким образом, включает в себя все возможные степени тесноты связи, от полной взаимной независимости явлений до полного отсутствия свободы в пределах изучаемой пары явлений. Однако если иметь в виду очень большое качественное своеобразие этих двух крайних типов связи и их огромное теоретическое значение, следует выделить их, по крайней мере условно, в особые типы отношений и расположить все три типа в ряд — от исторических связей через статистические к динамическим.

²⁵ Я. Я. Рогинский, О некоторых результатах применения количественного метода к изучению морфологической изменчивости, «Архив анатомии, гистологии и эмбриологии», т. XXXVI, № 1, 1959.

²⁶ Там же.

В последующем изложении я буду отправляться от того положения, что, кроме микрофизики, со статистическими законами имеют дело и общественные науки, и метеорология, и биология и т. д.²⁷

Может возникнуть вопрос о том, имеет ли вообще какое-нибудь значение отсутствие связи между явлениями и заслуживает ли это негативное положение того, чтобы его делать предметом изучения.

Среди теоретических работ по общей биологии близкое отношение к этому вопросу и к интересам антрополога вообще имеет важное исследование А. А. Малиновского о типах управляющих систем, различающихся теми взаимоотношениями, в которых находятся составляющие их звенья, будь то процессы, органы, нервные или гормональные связи и т. д. А. А. Малиновский приходит, в частности, к выводам, что «... приспособление к постоянно меняющейся в любых направлениях среде как в процессе эволюции, так и в процессе выработки оптимальных форм поведения, обеспечивается за счет дискретных («корпускулярных») систем: в эволюционном процессе — в виде отдельных генетических единиц; в развитии поведения — в виде рефлекторных реакций, способных к сравнительно свободному комбинированию и формированию различных сочетаний, адекватно отвечающих на любые новые комбинации условий среды. Приспособление к постоянным условиям или к ограниченной регулярной смене условий достигается созданием корреляционных систем, где одни звенья (органы, функции) находятся в постоянной тесной связи с другими»²⁸.

Понятно, что наиболее резкий контраст между обоими типами биологических систем будет там, где полной взаимной независимости элементов одной системы противостоит самая тесная связь между элементами, т. е. такая связь, которая выражается коэффициентом корреляции, равным единице. Хотя огромное количество систем в организме характеризуется меньшей теснотой связи и, в частности, морфолог, как правило, имеет дело с коэффициентами корреляции меньшими единицы, однако в жизнедеятельности организма важнейшую роль играют качественные зависимости, при которых изменения одного фактора с неизбежностью ведут к строго определенному изменению другого.

Вполне соглашаясь с Малиновским относительно того, что «основной формой приспособления к неопределенной, различным образом изменяющейся среде является дискретность, раздробленность и способность к созданию свободных комбинаций тех единиц, за счет которых осуществляется приспособление к среде»²⁹, я полагаю, что эта дискретность имеет, кроме того, очень большое значение еще в той области, которая особенно важна для антропологии, а именно, в вопросах о человеке как существе, принадлежащем одновременно двум разным системам законов — биологической и общественной.

Нет ни одного раздела антропологии, в котором не возникала бы проблема соотношения между биологическими и социальными законами. Она существует в области изучения конституции. Она неизбежно возникает в учении о специфичности человеческих рас по сравнению с подвидами животных. Наконец, в основе теории антропогенеза мы снова встречаемся с тем же вопросом о соотношении между природой и обществом, в частности — при изучении роли естественного отбора в процессе формирования человека и процесса появления социальных закономерностей, которые на определенном уровне развития общества привели к резкому изменению роли отбора и к его затуханию.

²⁷ См.: С. Ф. Анисимов, Соотношение категорий закона, причинности, необходимости и случайности, «Вопросы философии», 1955, № 6.

²⁸ А. А. Малиновский, Типы управляющих биологических систем и их приспособительное значение, «Проблемы кибернетики», вып. 4, М., 1960, стр. 178.

²⁹ Там же, стр. 157.

В заключение хочу сказать, что взаимодействие между проявлениями качественно разных законов движения материи, в данном случае общественных и биологических, возможно по преимуществу в области именно статистических, а не динамических закономерностей. Эта мысль вряд ли может претендовать на оригинальность хотя бы потому, что она, если ее сформулировать проще, становится почти самоочевидной.

В самом деле, какое-либо постороннее вмешательство или влияние на любой процесс возможно только там, где имеет место некоторая степень независимости отдельных частей этого процесса. В случае закона как своего рода цепи из наглухо связанных звеньев причин и следствий нет и не может быть места для приложения сил из другой области, сил, преобразующих старые связи и определяющих собой новые зависимости. Наоборот, там, где явления сочетаются по законам вероятности, а не по законам, допускающим достоверные прогнозы, вследствие отсутствия предопределенности последующего явления предыдущим, только там закономерности иной, новой формы движения могут как бы вторгнуться в чуждую им сферу явлений и преобразовать их сочетания. Приведем примеры из нескольких областей антропологии.

Проводником влияния общественных закономерностей на поведение человека могла оказаться только кора головного мозга, т. е. та область центральной нервной системы, элементы которой обладают свойством огромной пластичности взаимных отношений и которые могут служить основой для возникновения бесконечного числа условных связей. Наоборот, почти непроницаемой для реконструирующих внешних влияний, в том числе и для социальных, была и остается, например, ствольная часть мозга, если иметь в виду не ее взаимоотношения с корой, а ее внутренние, собственные автоматические фиксированные связи между звеньями проходящих в ней процессов.

Принцип систем, заключающих в себе независимые элементы, использовался и самим человеком в истории его культуры. Этот принцип легко узнать в членораздельной речи, т. е. в системе огромного множества сочетаний из ограниченного числа фонем, в алфавитном письме, в клавиатуре, где фиксирована по принципу динамической связи только система «клавиши — источники звука», но где отдельные клавиши совершенно независимы друг от друга. Эти свойства и делают названные системы адекватными средствами для общения, для мышления, для музыки и т. д.

Те же соотношения обнаруживаются и в расоведении. Законы наследственности, обмена веществ, физиологии, развития расовых признаков, а также законы их изменений под непосредственным влиянием среды могут быть целиком раскрыты методами биологических наук и, естественно, также с помощью химии и физики. Но только история, включая письменные источники, археологию, этнографию, вместе с языкознанием и фольклором, позволяет осветить причины и ход переселения расовых групп, их изоляции, смешения, изменения численности и их гибели. Иначе говоря, и в этнической антропологии социальные закономерности проявляют себя не там, где господствуют динамические законы природы, а в сфере естественной истории, в той области жизни коллективов, где отношения членов групп друг к другу и к территории с самого начала их возникновения не были закреплены какой-либо нарушаемой зависимостью.

Высказанные выше общие положения применимы также к разработке проблем происхождения и эволюции человека. Законы наследственности, физиологии обмена, биохимических явлений для человека почти те же, что и для антропоморфных обезьян. Наоборот, значение естественного отбора испытало в процессе антропогенеза принципиальную перемену. Естественный отбор в известном смысле — статистический процесс, что нашло свое отражение, между прочим, в математической тео-

рии естественного отбора. Возникшие же вместе с человеческим обществом производственные отношения стали основой связей между людьми, между тем как роль отбора резко изменилась как раз на той стадии человеческой эволюции, когда сформировалось общество в полном смысле этого слова. Действие отбора как фактора прогрессивной эволюции человека прекратилось, что отчетливо видно на факте относительной морфологической устойчивости видовых признаков неантропа со времени позднего палеолита.

Может возникнуть сомнение в том, насколько правильно такое противопоставление отбора как статистического процесса ходу онтогенеза как цепи явлений, связанных динамически. Не разрывается ли таким образом вся система отношений между онтогенезом и историей вида? Напомню то, что уже говорилось выше относительно онтогенетических изменений. Если, например, в формировании трубчатых костей хрящевая ткань всегда предшествует костной и обратная последовательность невозможна, то скорости относительного роста отдельных костей могут варьировать в очень широких пределах под влиянием различных условий. Но именно поэтому отношения размеров могут так сильно изменяться в процессе превращения одного вида в другой. Перестройка онтогенеза всего легче осуществляется там, где связи наименее прочны. Здесь, как и во всех рассмотренных выше случаях, новое может возникнуть лишь в той сфере старого, где не безраздельно царят динамические законы.

Заканчивая свое сообщение, я еще раз напомню, что Д. Н. Анучин никогда не занимался специально проблемой корреляций. Но, я думаю, ему доставил бы чувство удовлетворения тот факт, что существенный вклад в изучение этой важной проблемы был сделан отечественной наукой, работами русских и советских ученых.

SUMMARY

The article surveys the history of the problem of correlation of features in evolutionary morphology. It examines studies on the theory of correlation in anthropology (mainly those of Russian scientists — Chepurkovsky, Bunak, Malinovsky, Ignatyev and others). It points out the importance which these studies attach to the fundamental distinction between intragroup and intergroup relations. The article also cites concrete conclusions advanced in more recent studies concerned with intragroup correlations. At the end of the article there is an attempt to show that social regularities may have emerged in that sphere of our ancestor's life where not only dynamic but also statistical relations predominated, especially where relations between biological phenomena were easily dissolved.