

Глава 7

УСТАНОВЛЕНИЕ СРОКОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ТРУПА ПО КОСТНЫМ ОСТАНКАМ

При характеристике костей как объектов судебно-медицинской экспертизы указывалось на то, что основным их преимуществом перед мягкими тканями трупа является длительное противодействие биологическим, физико-химическим и механическим факторам, уничтожающим мягкие ткани или приводящих их в состояние, препятствующее решению экспертных вопросов, в том числе и вопросов, относящихся к установлению личности покойного.

В то же время способность костей на протяжении очень многих лет (в зависимости от условий их пребывания) сохранять свою форму, размеры и некоторые другие анатомические и механические свойства не означает отсутствия как внешних их изменений, легко выявляемых при обычном осмотре, так и внутренних — структуры и химического состава костной ткани, обнаруживаемых специальными методами исследования.

Время наступления этих изменений, степень выраженности и возможность их выявления находятся в непосредственной зависимости от условий погребения (или пребывания) трупа человека и его скелета. Все это учитывается при определении давности наступления смерти.

В отличие от других специалистов (антропологов, палеонтологов, археологов), устанавливающих «возраст» обнаруживаемых при раскопках костей скелета людей, проживавших сотни и тысячи лет тому назад, судебные медики, как правило, имеют дело с костными останками, давность погребения которых не превышает 15 лет, реже 15—30 лет и еще реже этот срок исчисляется свыше 30 лет.

В результате воздействия на мягкие ткани трупа человека многочисленных и разнообразных условий внутренней и внешней среды они или полностью исчезают (скелетирование), или высыхают (мумификация), или подвергаются омылению (сапонификация — образование жировоска). Однако далеко не всегда трупные изменения мягких тканей совершаются только в каком-либо одном из перечисленных превращений. Нередко наряду с превращением тканей в жировоск можно наблюдать полностью скелетированные отдельные части трупа. Подобное, по-видимому, можно наблюдать и при процессе мумификации.

Костная система мумифицированных трупов и трупов, находящихся в состоянии жировоска, не нашла должного внимания ученых с точки зрения возможности установления по происходящим в них изменениям сроков захоронения. Об этом свидетельствует отсутствие в литературе соответствующих сведений. Поэтому в настоящее время нет сколько-нибудь определенных данных о процессах, протекающих в костной системе этих трупов, и позволяющих судить о времени наступления мумификации и сапонификации, а следовательно, и о давности наступления смерти человека.

То обстоятельство, что наиболее часто мягкие ткани трупа подвергаются процессам гниения, аутолиза, действию насекомых, птиц и животных, побудило судебных медиков при решении вопроса о времени наступления смерти обратиться к изучению костных останков, полностью или частично освобожденных от мягких тканей под влиянием названных причин.

В то же время данные по изучению скелетированных трупов, как в отечественной, так и зарубежной литературе представлены немногочисленными работами. В них содержатся отдельные рекомендации по установлению давности наступления смерти по отношению лишь к некоторым условиям захоронения. Единых же методов, обеспечивающих возможность установления сроков захоронения по костям, нет. Да и вряд ли эти последние вообще когда-либо будут иметь место, если принять во внимание все многообразие причин, влияющих на характер и быстроту процессов, происходящих в теле человека после его смерти.

Установление давности наступления смерти по костным останкам тесно связано со сроками скелетирования. Последние в свою очередь зависят от целого ряда условий, относящихся как непосредственно к состоянию организма человека к моменту его смерти, так и условиям окружающей труп среды.

К первой категории относятся возраст человека, характер и длительность заболевания, причина смерти, вид медицинской помощи, степень развитости подкожно-жирового слоя и некоторые другие;

Ко второй — время года наступления смерти, климат, вид захоронения (пребывания) — в земле, воде, на открытом воздухе; тип почвы (чернозем, песок, суглинок), морфологические и физико-химические свойства ее (кислотность, влажность, температура); глубина захоронения, способ и вид захоронения (в гробу, без гроба, в одежде, без одежды, одиночное или массовое) и др.

Таков, по-видимому, далеко не полный перечень факторов, вызывающих действие на скорость гнилостного распада тканей, и, следовательно, и на скорость наступления скелетирования. Вряд ли нуждается в пояснении зависимость между общим состоянием организма к моменту смерти человека и последующем быстротой процесса скелетирования. Реальная обусловленность каждого из них (возраст, длительность и вид заболевания, причины смерти, характер медицинского вмешательства и др.) на посмертные изменения в сторону их ускорения или замедления очевидна. Диапазон причин второй категории более обширен и разнообразен, в связи с этим сроки скелетирования трупа варьируют в больших временных интервалах, что, как правило, находит свое отражение и на костной системе трупа.

К основным показателем оценки давности пребывания костных останков в месте их обнаружения (что не всегда соответствует сроку наступления смерти) относятся: полное или частично скелетирование; наличие или отсутствие остатков мягких тканей, связок и суставных хрящей, костного мозга; состояние губчатого вещества и наружной компактной пластинки костей; состояние компактного слоя, цвет костей, вес, изменение химического состава и микроскопической структуры костной ткани. Ориентировочные

сроки пребывания костей в земле и воде, с учетом некоторых из числа перечисленных показателей, по данным литературы следующие.

Berg (1963). В почве без доступа воздуха разложение мягких тканей составляет 3—5 лет. В сухой почве скелетирование наступает через 6—7 лет, в сырой — через 9—10, а в некоторых случаях через 15—20 лет. Быстрота разложения мягких тканей в воде зависит от глубины, температуры воды, скорости ее течения и действия рыб-хищниц. В грунтовых водах при глубине около метра мягкие ткани трупа превращаются в жировоск и кости скелета могут сохраняться в течение 10—20 лет. Тела, которые сами случайно закрепляются под водой в реках, превращаются в скелет, примерно, в течение 2 лет. В земле, покрытой строениями и другими сооружениями, препятствующими проникновению влаги и действию солнечной радиации, кости, как правило, сохраняются долго. В склепах и саркофагах — останки практически не изменяются на протяжении тысячелетий.

Berg u Specht (1958). При благоприятных условиях распада мягких тканей скелетирование происходит на протяжении 3—5 лет. Во влажной почве и в общих могилах сроки скелетирования удлиняются. Связки и хрящи разрушаются после 5 лет. Обезжиривание и высыхание костей наступает через 10 лет после захоронения и больше, после чего появляется хрупкость костей и уменьшение их веса.

Welches (1981). Полное скелетирование трупа при глубине захоронения 1 м 80 см в почве средней влажности и сухости наступает в течение 7 лет. Наличие на черепе остатков твердой мозговой оболочки указывает на давность захоронения 1—2 года. При прорастании естественных отверстий костей корнями растений — 1—3 года. При отсутствии костного мозга (жира), наличии сильно выраженной хрупкости костей и признаков выветривания следует думать о большом сроке захоронения.

Гофман Э. (1912). Мягкие ткани трупа взрослого человека разрушаются через 2—3 года пребывания в земле; связки и хрящи — через 5 лет. Исчезновение костного мозга и полное высыхание костей наступает в среднем через 10 лет после захоронения. В более поздние сроки кости становятся ломкими и хрупкими.

Durwald (1968). При захоронении в земле скелетирование наступает через 3—5 лет; во влажной почве — свыше 5 лет. Кости сухие, обезжиренные — 10—15 лет.

Кноблех Э. (1959). При наличии остатков мягких тканей и хрящей на суставных поверхностях кости находятся в земле — 5—10 лет; при небольшом их количестве — 10—15 лет; кости сухие, лишенные жира — 25—50 лет; сухие, ломкие, шершавые, легкие — свыше 50 лет.

Кокель Р. (1925). Отсутствие хрящевой ткани и жира указывает на нахождение костей в земле 25—30 лет. Хрупкость, шероховатость и порозность костей, а также легкий вес дают основание полагать о пребывании их в земле не менее 100 лет.

Краттер (1928). Скелетирование трупов взрослых, захороненных в пористую («скважистую») почву происходит через 3—5 лет; в менее

проницаемой почве этот срок удлиняется до 10 и больше лет. При наличии на костях значительного количества мягких тканей и хрящей — срок захоронения не больше 5—10 лет. При полном отсутствии мягких тканей, с наличием скудных остатков хрящей и сохранением пропитывания костей жиром — не более 10—15 лет. При равномерном высушенном состоянии трубчатых костей — срок погребения 25—30 лет. Если кости твердые, но ломкие, легко крошащиеся, шероховатые, пористые — они могли находиться в земле 100 и более лет.

Шауэништейн Э. (1870). При наличии хрящей и костного мозга — срок захоронения 5—10 лет.

Как и следовало ожидать, приведенные данные не отличаются должной полнотой, однообразием, а, самое главное, — одинаковой оценкой наблюдаемых изменений костей во времени и характере их проявления. Это и понятно, если учесть различие в исходных данных каждого исследователя. В одном лишь вопросе мнение ученых едино — в сложности и трудности решения давности сроков захоронения по костям скелета.

Исходя из отдельных опубликованных сведений и собственных экспертных наблюдений, ниже приводятся некоторые данные об изменении костей скелета в зависимости от условий захоронения (пребывания) трупа. Возможно, что они окажутся полезными в ориентации эксперта при необходимости вынесения суждения о давности наступления смерти по костным останкам.

Как указывалось выше, на скорость процесса скелетирования оказывают влияние очень многие и разносторонние факторы. Приводим краткую характеристику результатов действия некоторых из них на кости скелета.

На открытом воздухе (на поверхности земли) поздней весной, летом и ранней теплой осенью в условиях умеренного климата, при доступе влаги, ветра, солнечной радиации, действия мух, муравьев, мелких грызунов и хищников разрушение и уничтожение мягких тканей происходит в короткие сроки, исчисляемые 2—4 неделями для трупа взрослого человека. Для детских трупов этот срок может сократиться до одной недели. Таковы же, примерно, сроки для жаркого климата и при пребывании трупа в теплом влажном помещении и компостных ямах.

В тех же условиях умеренного климата, но когда речь идет о поздней осени, естественно, что последующая низкая температура зимы останавливает процессы гниения трупа и разрушающее действие насекомых, возобновляющееся весной. В таких случаях полное скелетирование исчисляется многими (не менее 8—10) месяцами.

В указанные сроки кости скелета могут быть полностью лишены мягких тканей, в том числе хрящей и связок. Но какие либо другие признаки, изменяющие внешний вид останков, за исключением возможного наличия следов от действия зубов хищников и небольшого изменения их цвета, за столь короткий срок скелетирования развиваться не успевают, что и кладется в основу при решении вопроса о давности наступления смерти. Другой подход должен быть в оценке времени наступления смерти при обнаружении на

поверхности земли сильно измененных, лишенных мягких тканей костей. Если в первом случае действие перечисленных выше факторов касалось непосредственно мягких покровов и внутренних органов трупа, то во втором — эти факторы проявляют свое действие уже только на скелет. Наблюдаемые при этом изменения костей могут быть самыми разнообразными. Приведем лишь некоторые из них. В результате атмосферных воздействий, в том числе и солнечной радиации, открытые поверхности костей обесцвечиваясь, становятся белыми, наружная компактная пластинка растрескивается и на отдельных участках кости отпадает. Вследствие этого губчатое вещество суставных концов трубчатых костей обнажается, приобретая темно-коричневый цвет, а наружная поверхность диафизов становится шероховатой. Поверхности кости, обращенные к почве, покрытой мохом, могут окрашиваться в ярко-зеленый цвет. В тех же случаях, когда кость лежит на сырой земле, гниющей траве или влажных опавших листьях соответствующая поверхность ее окрашивается в темно-коричневый, различный по интенсивности, цвет. Иногда противоположные поверхности одной и той же кости в силу сказанного по окраске резко отличаются друг от друга. При наличии на одной и той же поверхности кости участков различного цвета свидетельствует о ее перемещении, изменении первоначального положения, например, животными.

Интенсивность происходящих изменений в скелетированных костях, находящихся на поверхности земли, постепенно нарастает. Уменьшается количество органических веществ и затем полностью исчезает. Наряду с этим постепенно претерпевает изменения и неорганический состав костной ткани. В результате кости становятся сухими, порозными, шероховатыми, легкими и хрупкими, что свидетельствует о далеко зашедших структурных изменениях вещества кости. Повреждения останков грызунами и мелкими хищниками обычно проявляются в виде следов, характерных для действия зубов этих животных. Нередко естественные отверстия костей прорастают корнями растений, возраст которых (устанавливаемый ботаником) помогает эксперту в решении вопроса о давности наступления смерти человека, которому принадлежали костные останки. Таким образом, в зависимости от условий окружающей среды, характера выявленных на костях изменений, их выраженности, а также типа костей (трубчатые, губчатые, плоские) длительность пребывания их на поверхности земли может исчисляться от нескольких месяцев до многих (2—3 и более) десятков лет.

При захоронении трупов на глубину 30—50 см от поверхности почвы и без гроба скелетирование их происходит значительно быстрее, чем при обычной глубине погребения. Интенсивному разрушению мягких тканей в подобных случаях способствуют:

влага, воздух, лучи солнца, легко проникаемые сквозь указанную толщину почвы, лежащей над трупом, микроорганизмы, населяющие поверхностные слои земли, а также мелкие корни кустарников и деревьев.

Последние могут оказывать не только механическое воздействие на костные останки, иногда приводящие их к некоторой деформации, но и проявлять участие в обменных процессах, в частности, забирать из костей соли

кальция, необходимые для своей жизнедеятельности. В песчаной почве при указанной глубине погребения трупа процесс скелетирования может произойти на протяжении 1—3 лет. Костные останки при этом становятся сухими за счет потери влаги и жира, наружная компактная пластинка растрескивается, приобретает шероховатость. На суставных концах длинных трубчатых костей компактный слой может отсутствовать. В отличие от останков, находящихся длительное время на поверхности земли, компактный слой длинных трубчатых костей, захороненных поверхностно, плотный, без видимых изменений; они твердые, крепкие, не отличаются легким весом и, как правило, однородного на всех поверхностях светло-серого, иногда с розоватым оттенком цвета.

Такое состояние костей имеет внешнее сходство с костными останками из древних погребений, расположенных в сухой песчаной почве. Однако такие наблюдаемые в большинстве случаев отличительные признаки объектов из древних курганов, как резко выраженные порозность, хрупкость, легкий вес и обычно отсутствие мелких корней растений в естественных отверстиях, отличают их от костей, пролежавших в поверхностных слоях песчаной почвы 3—5 лет.

В качестве примера быстрого скелетирования трупа взрослой женщины может служить следующий случай из практики физико-технического отдела научно-исследовательского института судебной медицины Минздрава СССР.

В 1958 году в одном из городов Киргизской республики при копке приусадебного участка на глубине 30 см в макропористом рыхлом суглинке с наличием корней растений обнаружены кости скелета взрослого человека. Какие-либо предметы одежды отсутствовали. При судебно-медицинском исследовании костных останков оказалось, что они принадлежат скелету женщины 25—30 лет, небольшого роста. Кости сухие, относительно легкие, обезжиренные, матовые, желтоватого с розоватым оттенком цвета. Компактный слой на суставных концах длинных трубчатых костей отсутствует, обнаженное губчатое вещество темно-желтого цвета. Наружная компактная пластинка в области диафизов шероховатая, растрескавшаяся. В целом кости крепкие. Компактное вещество длинных трубчатых костей, черепа, ребер плотное, белого цвета, без видимых изменений. Внешний вид костных останков очень походил на внешний вид останков, находящихся длительное время (15—20 и более лет) в сухой песчаной почве при обычной глубине погребения. Лишь плотность и крепость костей, их близкий к нормальному вес являлись основанием для исключения такого предположения. Из материалов дела было известно, что в 1953 году бесследно исчезла гр-ка К., проживающая недалеко от места обнаружения костных останков. Муж исчезнувшей гр-н А. сообщил, что его жена «скрылась неизвестно куда, оставив ребенка в возрасте 1 года».

Принимая во внимание тип почвы, глубину захоронения, климат, а также то, что труп женщины перед захоронением был расчленен, эксперты на вопрос органов следствия: «Соответствует ли давность скелета давности исчезновения гр. Д.?» ответили: «Время пребывания костей в земле, судя по характеру происшедших с ними изменений, при учете глубины захоронения и состояния почвы, не противоречат тому, что они находились в земле 5 лет».

Второй пример (из практики танатологического отдела института) как по условиям пребывания трупа, так и по длительности захоронения противоположен первому. Речь идет об известном исследователе северных окраин нашей страны Н. А. Бегичеве, умершего якобы от цинги в 1927 году во время одной из очередных экспедиций и захороненного на берегу Карского моря у устья реки Пясны. Поскольку причина смерти Н. А. Бегичева при первичном исследовании его трупа не была точно установлена и к тому же находились свидетели, считавшиеся очевидцами убийства Н. А. Бегичева (путем нанесения ударов металлическим (весом 5 кг) пестиком по голове с последующим топтанием его тела ногами, обутыми в тяжелые сапоги с железными подковами), в печати время от времени появлялись заметки с требованием внесения полной ясности в причину смерти Н. А. Бегичева. И вот в 1955 году, т. е. 28 лет спустя после смерти Н. А. Бегичева, по постановлению прокурора Главной транспортной прокуратуры экспертная комиссия произвела эксгумацию его трупа.¹

В акте судебно-медицинского исследования трупа Н. А. Бегичева от 28 августа 1955 года указано: «гроб находился в замерзшем глинистом грунте, на расстоянии 25 см от поверхности земли. Под гробом — зона вечной мерзлоты. Труп находится в ледяной массе грязно-серого цвета, сквозь которую на отдельных участках просвечивалась одежда трупа и мелкие кости рук. После 4-суточного оттаивания, опознания и последующего судебно-медицинского исследования трупа Н. А. Бегичева установлено следующее: одежда сохранилась хорошо, труп находится в состоянии жировоска, в то же время некоторые кости, в том числе кости голени и кистей рук, лицевой и частично мозговой отделы черепа, переднебоковые поверхности ребер были обнажены, т. е. скелетированы, кожные покровы сохранились в нижней части живота и на спине. При внутреннем исследовании удалось различить петли кишечника. Костная ткань ребер, а также суставные концы костей легко режутся ножом. Кости в целом темно-коричневого цвета, относительно тяжелые. Кости черепа плотные, крепкие, гладкие, темно-коричневого цвета».

Таким образом, 28-летнее пребывание трупа в промерзшем, ежегодно оттаиваемом грунте изменило лишь цвет костей и уменьшило их сопротивляемость в области суставных концов, покрытых тонким слоем компактного вещества. В то же время компактное вещество диафизов длинных трубчатых костей и костей свода черепа остались плотными, крепкими, без видимых, кроме указанных выше, изменений. Не установлено существенных изменений и в структуре костей на рентгенологическом исследовании.

¹ *Насильственных действий, сопряженных с нарушением костей черепа и ребер, экспертной комиссией не обнаружено. При химическом исследовании внутренних органов мышьяка и стрихнина не найдено. Цингу (авитаминоз), как причину смерти Бегичева Н. А., экспертиза не исключала.*

Судя по черепу, (другие кости изъяты не были) не изменился и вес костей, а если и изменился, то, вероятнее всего, в сторону увеличения, а не уменьшения.

Эти два противоположные по своей фабуле примера наглядно и убедительно показывают зависимость происходящих в костной ткани изменений в основном лишь от трех (из значительного числа существующих) причин — климата, глубины захоронения и типа почвы. К сожалению, ни в первом, ни во втором случаях не могла быть применена объективная оценка описанных изменений костных останков из-за отсутствия в то время соответствующих методов исследования.

Столь же разнообразны изменения костей скелета и при обычной глубине погребения, зависящие не только от физико-химических и морфологических свойств почвы, но в равной степени от многих других факторов, в том числе и состояния самого трупа.

Шауэнштейн (1870) писал, что «в сырой земле гниение трупа происходит очень быстро и сами кости сохраняются не так долго, как в сухой. Кости, лежащие в воде, становятся ломкими и быстро разлагаются». Исходя из наших наблюдений, добавим, что костные останки, находящиеся в почве с повышенной влажностью, относительно быстро приобретают темно-коричневую окраску, а при наличии в этой почве органических (гумусовых) кислот поверхность костей может иметь красноватый оттенок. Шауэнштейн также обращает внимание на то, что даже при одинаковых условиях погребения скорость разрушения мягких тканей не одинакова. В качестве примера ссылается на трупы лиц, погибших в июльскую революцию 1830 года. С целью перенесения останков погибших на Бастильскую площадь в Париже, могилы были вскрыты 10 лет спустя после захоронения. При этом оказалось, что хотя трупы были похоронены в одной и той же почве, пролежали в ней одинаковое количество лет, тем не менее, степень разложения трупов была различная. У одних мягкие ткани полностью отсутствовали, т. е. трупы были скелетированы, у других, наоборот, мягкие ткани так мало изменились, что даже можно было различить черты лица покойного.

Кратгер (1928) в изменении костной ткани придает большое значение химическим процессам, происходящим между почвой и костными останками. В этом процессе принимают участие органические кислоты почвы и неорганические вещества — фосфорнокислые и углекислые соли извести и др. В результате количество одних элементов в костях уменьшается, других увеличивается.

Так, например, по данным Кноблоха (1959) некоторые нерастворимые соединения, главным образом соединения кальция, переходят в соединения растворимые, которые вымываются в окружающую землю. Помимо того соли кальция используются растениями. А. Ф. Рубежанский (1966) подтвердил указания отдельных авторов о накоплении в костной ткани некоторых элементов. Им отмечен переход в костную ткань марганца, алюминия, кремния и железа из выщелочного малогумусного мощного чернозема, алюминия и кремния из карбонатного малогумусного чернозема, отличающегося высоким содержанием этих элементов. Под влиянием этих процессов обычно вес костей понижается, поверхность их делается матовой, шероховатой, пористой; кости приобретают ломкость и постепенно разрушаются. Иногда, наоборот, кости

воспринимают из почвы кремневую кислоту и как бы «каменеют». В результате вес костей повышается, они становятся плотными, крепкими, сопротивляемость их к внешним воздействиям возрастает. Продолжительность времени полного разрушения костей колеблется в очень больших пределах, и поэтому, как пишет Краттер (1928) определение времени, прошедшего после смерти по костным останкам, может быть сделано лишь в очень больших интервалах, принимая во внимание в каждом конкретном случае условия гниения.

К объективным методам определения давности погребения трупа по костным останкам следует отнести методы, разработанные и предложенные Berg и Specht (1958), Berg (1963) и А. Ф. Рубежанским (1966).

Berg и Specht предложили ряд методов установления давности захоронения трупа по костным останкам, в том числе: морфологический (макро- и микроскопический — визуальная оценка имеющихся изменений костей, характер флуоресценции при ультрафиолетовом облучении, степень восприятия окраски, степень изменения структуры), химический (определение количества общего азота, жира, применение реакции Чистовича-Уленгута, химические, спектральные и петрографические исследования в зависимости от обмена веществ в костях и почве), физический (использование ультразвука — скорость прохождения, степень сопротивления кости звуковым волнам, степень поглощения костью ультразвука, рентгенографическое и спектральное изучение костных останков, привлечение радиоуглеродного метода).

Объекты изучения — в основном бедренные кости скелетов из различных захоронений (на достаточной глубине) с известной датой погребения, из коллекции музеев, а также из текущего материала морга. Общее количество исследованных бедренных костей 101, в том числе 20 со сроками захоронения до 6 000 лет и кости скелетов доисторического человека.

Выводы авторов весьма осторожны. Они считают, что решение вопроса о давности смерти по костным останкам должно основываться на совокупности данных, полученных как при использовании ранее известных методик, так и методик, разработанных ими. С их точки зрения ни один метод, взятый в отдельности, не может явиться достоверным критерием точного определения времени наступления смерти, поскольку ступень изменения костной ткани зависит в основном от влияния очень многих внешних условий, учесть которые не всегда представляется возможным. Все же они считают, что такие методы, как исследования костей в ультрафиолетовом свете, применение ультразвука и изучение структуры костной ткани в совокупности позволяют отличить сроки захоронения 10-летней давности от 50-летней и выше.

К сожалению, отсутствие в названной выше работе данных об условиях захоронения трупов, характеристики физико-химических свойств почвы, а также сведений о причине смерти практически исключают возможность использования разработанных Berg и Specht методов при судебно-медицинской экспертизе установления сроков захоронения по костным останкам.

В более поздней работе («Определение возраста костей», 1963) Berg также указывает на трудность определения времени захоронения человека по костям скелета. С его точки зрения при этом существенное значение имеют

внешние факторы, глубина погребения, состав и свойства почвы. Действия последней настолько разнообразны, что даже, как отмечает автор, в пределах одной и той же могилы, у одного и того же трупа степень разложения мягких тканей на отдельных частях его может быть различна. Berg исследовал свыше 100 скелетов с известной датой погребения (в том числе столетней и тысячелетней давности). Методы изучения в основном те же, что были использованы им совместно со Specht в 1958 году, т. е.: морфологический (макро- и микроскопический), физический и химический.

Полученные Berg данные нами не приводятся, так как отсутствие конкретных сведений о взаимосвязи и взаимозависимости между установленными конкретными изменениями костной ткани с одной стороны, условиями пребывания (захоронения) скелета и характером исходного материала (возраста, причины смерти и др.) — с другой, препятствуют использованию этих данных в качестве объективных критериев оценки происходящих в костях изменений в зависимости от времени захоронения.

А. Ф. Рубежанский (1966) исследовал костные останки 307 трупов от грудного возраста до 82 лет мужчин и женщин, захороненных без гробов, на глубине 80—150 см в различных типах почв -Краснодарского края (выщелоченный малогумусный мощный чернозем, дерново-карбонатная почва горных пород и горных лесов, карбонатный малогумусный сверхмощный и мощный чернозем и темно-серая лесная почва на известняках). В качестве контроля использованы свежие кости, кости археологических раскопок и костные останки трупов, захороненных в гробах.

При решении основной задачи автор исходил из литературных данных об изменении неорганического и органического состава костей в зависимости от давности и условий захоронения.

С этой целью А. Ф. Рубежанский помимо визуального и микроскопического изучения всех эксгумированных костей (4046 объектов) дополнительно изучил бедренные кости (25) трупов с различными сроками захоронения, а различные (перечисленные выше) по физико-химическому и морфологическому составу типы почв. Для выработки объективных критериев, происходящих в костях изменений, с учетом названных условий автор применил: эмиссионный спектральный анализ для изучения неорганического состава костной ткани:

окраску реактивом сулема-бромфеноловый синий — для определения органического (белкового) состава костей;

метод декальцинации при помощи ультразвука — для установления скорости времени, в течение которого костная ткань освобождалась от солей кальция.

Метод эмиссионного спектрального анализа позволил автору установить четко выраженную зависимость химического состава костных останков от типа почвы и давности захоронения. Подтвердились указания некоторых авторов о накоплении в костной ткани отдельных микроэлементов (см. выше).

По коэффициентам соотношения отдельных элементов А. Ф. Рубежанскому удалось установить давность захоронения трупа по костным останкам с достоверностью в пределах ± 2 года. (см. табл. 90).

При сопоставлении автором этих показателей, с показателями, полученными при исследовании костных останков, захороненных в гробу, оказалось, что они не соответствуют друг другу: процесс разложения костей в последнем случае выражен менее интенсивно. Микроэлементный состав археологических останков показал резкое отличие от костей трупов, со сроками захоронения 20—40 лет.

Посредством окраски костной муки бедренных костей реактивом сулема-бромфеноловым синим А. Ф. Рубежанский нашел, что по мере увеличения времени пребывания объектов в земле количество белка постепенно уменьшается. Наиболее интенсивно разложение его происходит в костях, находящихся в выщелоченном малогумусном мощном и в карбонатном малогумусном черноземе. В дерново-карбонатной почве и в почве горных лесов разложение белкового вещества кости происходит более медленно. По величине оптической плотности элюата, содержащего названный выше сорбированный реактив, можно определить с достоверностью ± 2 года свежие кости от костных останков трупов с давностью захоронения в выщелоченном малогумусном мощном черноземе от 2 до 38 лет, в дерново-карбонатной почве горных пород от 12 до 20 лет, в горной дерново-карбонатной почве от 15 до 22 лет и в карбонатном малогумусном черноземе от 10 до 21 года.

Так, например, показатель оптической плотности для свежих костей составляет $M = 0,378 \pm 0,0024$ для костных останков, пребывающих в выщелоченном малогумусном черноземе 2 года, $M = 0,269 \pm 0,0039$; 9—10 лет $M = 0,204 \pm 0,0022$ и т. д. Подобные уменьшения показателя оптической плотности костей установлены и для других названных выше типов почв в зависимости от времени пребывания в них костей. Каких-либо существенных различий между величинами оптической плотности элюата костей трупов, захороненных без гроба и в гробу, автором не выявлено.

При привлечении метода декальцинации А. Ф. Рубежанский исходил из литературных данных, указывающих на уменьшение в костях кальция в зависимости от давности пребывания трупа в земле. Метод осуществлен посредством ультразвуковых им пульсов, возникающих в терапевтическом ультразвуковом аппарате УТП—I (усовершенствованном для этих целей автором).

Наблюдения показали, что продолжительность процесса декальцинации находится в непосредственной зависимости от типа почвы. Так, например, в свежих костях, время (в минутах) декальцинации составляло $M = 290 \pm 2,62$; для костей трупов, находящихся в выщелочном малогумусном мощном черноземе 3—4 года величина продолжительности процесса декальцинации равнялась $M = 254,25 \pm 3,30$; 9—10 лет — $M = 184,38 \pm 1,38$; 18—20 лет — $155,10 \pm 2,05$, и т. д.

Близкие к приведенным показателям уменьшения срока декальцинации получены для костных останков, захороненных в дерново-карбонатной почве

горных пород и в карбонатном малогумусном черноземе. Давность захоронения трупа по продолжительности декальцинации в перечисленных типах почв, определяется в основном с достоверностью ± 2 года.

Наиболее точные сведения о сроках захоронения А. Ф. Рубежанский получал при комплексном использовании разработанных им методов, наряду с визуальным и микроскопическим исследованием костных останков.