

АКАДЕМИЯ НАУК СССР. СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ, ФИЛОЛОГИИ И ФИЛОСОФИИ

**ФОНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПО СИБИРСКИМ ЯЗЫКАМ**

(СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ)

Новосибирск, 1980

АРТИКУЛЯЦИОННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГЛАСНЫХ

I. В результате экспериментально-фонетического исследования звуковой системы конкретного языка (диалекта) на современном синхронном срезе, осуществленного в соответствии с поставленными теоретическими задачами и требованиями практического выхода, необходимо дать объективное научное описание всех подсистем, органически составляющих собой эту систему, т.е. дать научное описание подсистемы звукового состава (и точнее, вокализма и консонантизма с их фонематической структурой), силлабики и звуковой структуры словоформ и морфем, тональности (если она присуща изучаемой системе), акцентуации и ритмомелодики с достаточно исчерпывающим раскрытием их сущности и свойств, их взаимной связи и взаимообусловленности, и их функционирования в этой звуковой системе, и на основе этого полного описания определить и выдать в качестве заключающего итога работы обобщающую характеристику артикуляционно-акустической базы, проявляющейся в данной звуковой системе и определяющей собой индивидуальность последней. Для осуществления такого исследования по одному языку (диалекту) силами одного исследователя-экспериментатора требуется 10-12 лет интенсивной экспериментальной работы без перерывов с предпочтительной первоочередностью вокализма (в идеальном случае одновременное исследование и вокализма и консонантизма), силлабика и звуковая структура словоформ и морфем, затем акцентуация словесная и синтагматическая и, наконец, ритмомелодика в типовых моделях простых предложений, затем в

типовых моделях осложненных и сложных (сочиненных и подчиненных) предложений с включением фразовой акцентуации. (Такая поэтапная очередность мыслится в отношении языков Сибири и Дальнего Востока, общее число которых составляет более трех десятков, так как звуковые системы этих языков не были еще объектами экспериментально-фонетического изучения или исследование их осуществлено пока на начальных этапах). Естественно, срок изучения звуковой системы одного языка (диалекта) может быть сокращен в два и более раза при выполнении исследовательской работы ансамблем экспериментаторов — дуэтом, трио и даже квартетом, когда каждый из участников ансамбля экспериментально исследует свой объект в коллективно изучаемой звуковой системе, согласуя свою работу с соучастниками исследования при постоянном взаимном обмене необходимыми экспериментально полученными материалами.

2. Общая фонетика в своей экспериментальной части располагает различными экспериментально-фонетическими методами исследования звуковых систем, в том числе инструментальными, постоянно пополняющимися и совершенствующимися в ходе исследовательской практики. Использование этих методов с соответствующим техническим оснащением дает возможность объективно и достаточно точно исследовать и описать в существенных деталях изучаемую звуковую систему. Например, в г.Новосибирске в ЛЭФИ ИИФФ СО АН¹ при исследовании звуковых систем сибирских языков используются соматические методы статического и динамического рентгено-, статического фото- и статического дентопалатографирования, комбинированный пневмо-электрографический метод пневмоосциллографирования², а также при дружеском содействии хорошо оборудованных фонетических лабораторий г.Улан-Уде (ЛЭФ БИОН), г.Якутска

¹ Лаборатория экспериментально-фонетических исследований Института истории, филологии и философии Сибирского отделения АН СССР.

² Метод пневмоосциллографирования (или короче, погирования) позволяет посредством аппарата ПОГ (пневмоосциллограф), разработанного по заданию ЛЭФИ ИИФФ инженерами-электрониками В.Л.Сметаниным и А.Н.Ширококовым, осуществлять светозапись на киноплёнке или светочувствительной рулонной бумаге преобразованных звуковых сигналов в виде трёх

(ЛЭФИ ЯКНИИЯЛИ), г. Абакана (ФЛ Абаканского госпединститута), г.Алма-Ата (ЛЭФ ИЯ АН КазССР) и г.Ленинграда (ФЛ им. Щербы ЛГУ) используются акустико-электрографические методы спектро- и интонографирования; таким образом, изучаемые звуковые системы сибирских языков обследуются в ЛЭФИ ИИФФ и со стороны артикуляционной и со стороны акустической в их неразрывной связи и взаимной обусловленности.

3. В своей деятельности ЛЭФИ ИИФФ как структурное подразделение головного гуманитарного НИИ в системе Сибирского отделения АН СССР решала и решает поставленные перед ней задачи научной и организационной работы:

1) Провести в течение ближайших пятилетий в рамках запланированной научной проблематики ИИФФ СО АН и в качестве общесибирской научной темы по программе "Сибирь" всестороннее экспериментально-фонетическое исследование звуковых систем языков аборигенов Сибири и советского Дальнего Востока с осуществлением своей доли научной работы силами сотрудников ЛЭФИ, аспирантов и стажеров при ней, привлекая к работе по этой теме научных сотрудников научно-исследовательских институтов Сибири и преподавателей вузов Сибири (главным образом сотрудничающих в фонетических лабораториях этих институтов и вузов), организуя, координируя и курируя осуществление общесибирской коллективной темы с согласованным включением ее конкретных подтем в планы научно-исследовательской работы соответствующих НИИ и вузов Сибири.

2) На массовом экспериментально-фонетическом материале исследуемых звуковых систем и их описаниях по языкам Сибири и Дальнего Востока с привлечением опубликованных экспериментальных

синхронных кривых от раздельно функционирующих датчиков носа, рта и горла и светозапись миллисекундных сигналов отметчика времени; за словоформой, словосочетанием или фразой, записанной посредством ПОГ-а на киноплёнке или бумаге для последующего качественно-количественного компонентного и суммарного анализа закреплён термин пневмоосциллограмма (или короче, пограмма).

материалов по звуковым системам языков других регионов отрабатывать теорию артикуляционно-акустической базы (ААБ) с выявлением обязательных минимальных наборов доминирующих фонетических признаков-характеристик (иначе, фонетических индикаторов-доминант), определяющих собой в каждой ААБ ее качественно-количественную индивидуальность³; на основе теории ААБ отработать типологию ААБ.

3) Учитывая важное теоретическое и практическое значение классификации звуков человеческой речи в качестве экспериментально-фонетического инструмента единообразного классифицирования конкретных звуков в исследуемых звуковых системах, усовер-

³ Работа в основном закончена, ее результаты оформляются в виде статьи для печати. Следует отметить здесь трактовку ААБ в этом исследовании: Каждая ААБ представляет собой систему (а не механический агрегат, как это в других терминах дается во всех ее дефинициях, которые учитывают только артикуляционную сторону), и именно систему определенных артикуляционных навыков в единстве с их акустическими эффектами. ААБ отрабатывается данным этносом на самых ранних стадиях его развития и в связи с этим, а также в силу относительной автономности звуковой системы в языке вообще, становится свойством создавшего ее этноса, а не свойством его языка, но существует и проявляется в материальной стороне языка или последовательного ряда языков, которыми исторически обусловленно владел и владеет данный этнос, т.е. при различных языках, даже различных типологически, на которые последовательно переходит данная этническая общность в своем историческом развитии благодаря разнообразным контактам с другими этносами вплоть до полного слияния с другим этносом, при условии сохранения своей компактности она сохраняет в существенных чертах свою ААБ, которая поэтому принципиально изменяет звуковую систему каждого усвоенного данной этнической общностью нового для нее языка. В таком аспекте ААБ рассматривается как один из существенных исторических источников в восстановлении этногенетических процессов, особенно в горных и/или таежных условиях относительной изоляции этнических образований и соответственно относительной консервации их языков.

шенствовать артикуляционную классификацию гласных и артикуляционную классификацию согласных с критической оценкой принципов построения существующих артикуляционных классификаций при опоре на массовый экспериментально-фонетический материал по звуковым системам типологически различных языков Сибири и Дальнего Востока с привлечением опубликованных экспериментальных материалов по звуковым системам языков других регионов⁴.

4) В ходе экспериментально-фонетического исследования звуковых систем языков Сибири и Дальнего Востока отобрать фонетические характеристики-признаки этих систем с квалифицирующей оценкой их представительности в качестве вопросов фонетической анкеты-вопросника для фонетического анкетирования регионов Сибири и Дальнего Востока с последующим фонетическим атласированием их, привлекая исполнителями этой темы всех фонетистов Сибири и Дальнего Востока.

5) В ходе исследовательской работы ЛЭФИ совершенствовать существующие методы и приемы экспериментально-фонетических исследований, доступные для ЛЭФИ в условиях Сибири, и изыскивать новые методы и приемы с разработкой соответствующей аппаратуры и инструментария⁵.

6) Систематически осуществлять подготовку кадров сибирских фонетистов-экспериментаторов для ЛЭФИ ИИФФ и фонетических лабораторий НИИ и вузов Сибири через очную целевую аспирантуру, стажировку и соискательство при ЛЭФИ, содействовать в организации фонетических лабораторий в НИИ и вузах Сибири (что необходимо при больших сибирских расстояниях), оказывая им помощь подготовкой кадров, научным консультированием с выездами на места и организацией специальных семинаров при ЛЭФИ, координированием научной работы по общей тематике.⁶

⁴ Работа закончена в первом варианте, результаты ее по гласным изложены в данной статье, по согласным подготовлены в виде статьи для очередного сборника фонетических работ ЛЭФИ.

⁵ В качестве конкретных реализаций этой задачи можно указать на разработку и осуществление в ЛЭФИ метода погирования (см. сноску 2) и на "лэфийский" вариант методики рентгенографирования (см. Приложение).

⁶ В ЛЭФИ ИИФФ СО АН с момента ее организации получили подго-

Такая расширенная вводная часть к данной статье обусловлена, помимо необходимой информации о работе ЛЭФИ, стремлением показать, на каком общем организационном и исследовательском фоне в ЛЭФИ ИИФФ шла отработка (т.е. критическая оценка на объективность существующих и изыскание новых) основных положений артикуляционной классификации гласных, составляющей предмет этой статьи. Статья сопровождается необходимым по ее содержанию приложением с описанием методики экспериментально-фонетического рентгенографирования (в ее "лэфийском" варианте), т.к. без рентгенографии нельзя получить необходимый объективный материал для исследования вокализма, как и консонантизма, любой звуковой системы в их артикуляционном аспекте.

В истории европейского языкознания было предложено несколько артикуляционных классификаций, начиная с треугольника Хеллвага. В данной статье речь идет только о некоторых артикуляционных классификациях гласных, в той или иной степени используемых в работах советских лингвистов.

Треугольник Хеллвага⁷. В равнобедренном (перевернутом) треугольнике Хеллвага (табл. 1)⁸ получили условное отражение артикуляционные наборы гласных только по боковым сторонам треугольника. Символы *u, a, i* для гласных,

товку в очной аспирантуре 19 человек с представлением завершенных диссертаций, 8 человек из них успешно защитили свои работы на соискание степеней кандидата филологических наук; в настоящее время в ЛЭФИ получают аспирантскую подготовку 6 человек; прошли стажировку 4 человека, один из них гражданин МНР. При содействии ЛЭФИ организовано 5 фонетических лабораторий (Улан-Удэ, Якутск, Кызыл, Горно-Алтайск, Кемерово).

Hellwag Ch. F. *Dissertatio inauguralis physiologico-medica de formatione loquelae*. Tubingae, 1781.

⁸ Таблица дается по Есперсену: Jespersen O. *Lehrbuch der Phonetik*. Zweite Auflage. Berlin, 1913, S. 142.

принятых в качестве основных, расположены в вершинах треугольника; боковые стороны символизируют собой задние огубленные и передние неогубленные наборы по локализациям корпуса языка в задней и передней частях полости рта и участию губ, при этом горизонталь *u - y - i* - основание перевернутого треугольника - указывает на предельно верхнее положение корпуса языка при вокальной настройке, вершина *a* - на предельно нижнее положение. Наклонное сближение сторон *u - o - a* и *i - e - ä* условно отражает сближение задних и передних локализаций корпуса языка по мере его снижения; в вершине *a*, т.е. при максимально низком положении корпуса языка, эти локализации корпуса языка геометрически отождествлены. Расположение гласных знаков *y, ö* и точки (за отсутствием специального знака) на медиане условно указывает на совмещенность признаков - передних положений корпуса языка как при гласных *i, e, ä* с огубленностью как при гласных *u, o, a*; таким образом, здесь нарушено принятое Хеллвагом геометрическое расположение передних локализаций по правой стороне перевернутого треугольника. Треугольник гласных Хеллвага в трапециевидной вариации лежит в основе большей части последующих схем классификационного деления гласных звуков.

Таблица I
Треугольник гласных Хеллвага

<i>u</i>	<i>y</i>	<i>i</i>
<i>o</i>	<i>ö</i>	<i>e</i>
<i>ä</i>	.	<i>a</i>
		<i>a</i>

У советских лингвистов, описывающих вокализм исследуемых ими языков, наряду со схемой треугольника в его вариациях, получили распространение вокальные классификационные схемы прямо-угольник Гелла и квадрат Техмера.

Прямоугольник Белла. В упрощенном виде схема-таблица Белла представлена фигурой прямоугольника из девяти клеток в прографке с возможным расположением неогубленных и соответствующих по ртовой настройке огубленных гласных в одной клетке (табл.2), или в клетках двух соседних граф, или в примыкающих двух прямоугольниках-дублях с разделным представлением неогубленных и огубленных гласных⁹. В этой схеме-прямоугольнике графы отражают резко отграниченные друг от друга три локализации корпуса языка в полости рта – заднюю, среднюю (по позднему варианту) и переднюю; строки отражают три, по схеме так же резко отграниченные, ступени подъема языка – верхнюю, среднюю и нижнюю. Основной недостаток этой классификации в том, что "... она проводит слишком резкие границы между отдельными типами гласных"¹⁰.

Таблица 2

Упрощенный прямоугольник гласных Белла

	задние back	смешанные mixed (в позднем варианте) средние – central	передние front
высокие high	u	ɪ	i
средние mid	o	ə	e
низкие low	ɑ		a

Упрощенный прямоугольник Белла широко был использован и используется в настоящее время во многих работах советских тур-

⁹ В полном виде схема А.М.Белла состоит из 36 клеток с дублированием по напряженности (гласные "узкие" narrow) – ненапряженности (гласные "широкие" wide) и по огубленности (гласные "округленные" round) – неогубленности (гласные "неокругленные" unround); см.: Jespersen O. op.cit., S. 144; Зиндер Л. Р. Общая фонетика. Изд. 2-е, М., 1979, с.197.

¹⁰ Зиндер Л. Р. Указ.соч., с.197.

кологов, монголоведов, тунгусо-маньчжуроведов, а также в работах по уральским языкам, варьируясь в зависимости от конкретной структуры вокализма и его состава (часто опускается графа смешанных, или средних), иногда с графической меной мест гласной и боковика таблицы; прямоугольник гласных Белла используется также и в работах советских языковедов, исследующих языки других семей, представленных в Советском Союзе и за рубежом.

Квадрат гласных Техмера (табл.3)¹¹, развитый на девять граф и девять равновеликих с ними строк, в графах отражает степени отодвинутости (правые четыре графы с отсчетом от правой стороны квадрата) и выдвинутости (левые четыре графы с отсчетом от левой стороны квадрата) языка и одновременно величину образованной им щели (т.е. степень подъема) – степень этих совмещенных данных уменьшается к боковым сторонам квадрата. Аналогично этому в строках квадрата отражены отодвинутость губ назад (верхняя половина квадрата) и выдвинутость их вперед (нижняя половина квадрата), совмещенные с величиной губного отверстия – плоского при отодвинутости, круглого при выдвинутости; степень этих совмещенных данных уменьшается к верхней и нижней сторонам квадрата. Несмотря на дублирование знаков в клетках с пометами отодвинутости-выдвинутости приписанными уголками, в схеме предельно жестко связаны степень отодвинутости-выдвинутости языка со степенью подъема, или точнее со степенью сужения (в современной терминологии). Ф.Техмер, расположив знаки гласных по диагоналям квадрата, фактически в верхней половине его дал схему треугольника, но в отличие от Л.Хеллбага, огубленность он передал другим, зеркально обратным, треугольником, расположенным под первым. Таким образом, в схеме квадрата нашли отражение только два ряда гласных настроек – задние и передние, излишне обобщены в пересечении воображаемых диагоналей квадрата. Жесткая закрепленность степеней сужения с положением языка и отражение только двух рядов настроек делают схему Техмера совершенно неприемлемой для классификации гласных.

¹¹ Techmer F. Die Sprache auf ihrem Wege von innen nach aussen. В кн.: Internationale Zeitschrift für allgemeine Sprachwissenschaft. Leipzig, 1884, Band 1, Heft 1, S. 154.

Таблица 3

Квадрат гласных Ф. Техмера

Vocalium systema geneticum

		Linguae							
		productio et apertura longa				retractio et apertura rotunda			
Labiorum	retractio et apertura longa	minima	minore	maiore	maxima	media	maxima	maiore	minore minima
		minima	minore	maiore	maxima	media	maxima	maiore	minore minima
		i							(i)
			e						e
				E				E	
					Æ		(Æ)		
						a			
					œ		A		
				u				u	
		o							o
		u							u

Квадрат Техмера был использован В.В.Радловым, но в русской и советской тюркологии не привился. Зато, введенный в 1901 г. Е.Н.Сетяля в финно-угристику в несколько упрощенном виде и с заменой части транскрипционных знаков, квадрат Техмера нашел самое широкое применение в работах специалистов по финно-угорским языкам (табл. 4)¹².

¹² S e t a l i a Е. Н. Über transskription der finnisch-ugri-

Таблица 4

Квадрат Техмера в варианте Сетяля

Г л а с н ы е

отодвинут назад				я з ы к				продвинут вперед			
1	2	3	4	4	3	2	1	1	2	3	4
i								i			i
	e					e	e		e		
		ε				ε					
			a		ä						
			ä								
	(ɨ)	(ə)	(ɒ)	a a,		(a)	(ɨ)				
			ä		ä,						
		u u,			ü ü,						
	o o,					ö ö,					
u u,							ü				

* Однако предельный схематизм квадрата Техмера-Сетяля заставил финно-угроведов вносить изменения и уточнения, и в конце концов они, отказавшись от этой схемы, вернулись в 1953 году к прямоугольнику Белла¹³, уточнив в нем степени подъема — каждая

¹³ Лыткин В. И. Указ. соч., с. 10.

из трех ступеней подъема по Беллу оказалась разбитой на две подступени¹⁴; тем самым финно-угореды канонизировали искаженно отражающий реальные настройки гласных резкий разрыв между горизонтальными локализациями языка, особенно на нижних ступенях его подъема, свойственный классификационной схеме Белла (табл. 5).

Таблица 5

Финно-угорский вариант прямоугольника Белла

Способ артикуляции губ		неогубленные			огубленные		
Подъем (величина ротовой щели)	Ряд (место ротовой щели)	перед-ний	сред-ний	зад-ний	перед-ний	сред-ний	зад-ний
Верхний	выше	i	ɨ	ɯ	ï	ʉ	ɤ
	ниже	e	ɛ	ə	ø	ɵ	ɔ
Средний	выше	e	ɛ	e	ö	ö	ö
	ниже	ɛ	ɛ	ɛ	õ	õ	õ
Нижний	выше	æ	ä	ä	œ	œ	ɑ
	ниже	ä	ɑ	ɑ	ä	ɑ	ɑ

Подтрапеции Джоунза¹⁵. Артикуляционная классификация гласных, разработанная Д. Джоунзом и принятая Международной фонетической ассоциацией для практического использования, базируется на четырех предельно крайних в настройках гласных позициях наивысших точек на спинке языка, свойственных настройкам гласных *i, ä, a, u*; положение этих точек зафиксировано на рентгенограммах. Эти точки, перенесенные на одну плоскость, образуют вершины фигуры, близкой к фигуре трапеции, неравные стороны которой образованы прямыми, соединяющими эти точки (рис. 1). На прямой *i-a* в точках, делящих ее на три равных отрезка,

¹⁴ Лыткин В. И. Указ. соч., с. 28.

¹⁵ Излагается по статье Д. Джоунза: Das System der Association Phonétique Internationale (Weltlautschriftverein) von D. Jones В кн.: Lautzeichen und ihre Anwendung in verschiedenen Sprachgebiete. Berlin, 1928, S. 18-27.

передние

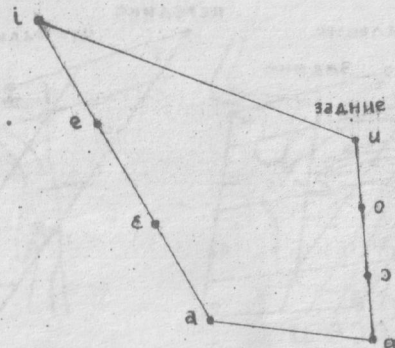


Рис. 1. Подтрапеция Джоунза.

помещены буквенные знаки передних гласных *e, ɛ*; так же в точках деления прямой *a-u* на три равных отрезка помещаются знаки задних гласных *ɔ, ɔ̄*. Размещение на этой линии огубленных гласных *ö, ø, ɵ* обусловлено отсутствием соответствующих неогубленных гласных в европейских языках. Эти восемь гласных, т.е.

i, e, ɛ, ä; a, ɔ, ɔ̄, u названы основными кардинальными гласными (рис. 2); соответствующие им гласные с обратной работой губ, т.е. гласные *y, ø, œ, -; ɯ, ʌ, ɛ, ɨ* названы дополнительными кардинальными гласными (рис. 3). Прямая *i-u* делится на два равных отрезка точкой, определяющей собой в подтрапеции место центрального гласного *ɨ*. Проведением прямых, параллельных боковым сторонам подтрапеции, ограничивается в ней треугольная зона центральных гласных, где на разных условиях размещены гласные *ə* и *ɜ* (последний в подтрапеции не указан); настройки центральных гласных характеризуются средним положением языка без рентгенографического обоснования. Наборы основных кардинальных гласных и дополнительных кардинальных гласных соответственно представлены на рис. 2 и рис. 3.

Как видно из изложенного, рентгенографическое обоснование своему месту в подтрапеции имеют только четыре гласных *i, ä, a, u* и, следовательно, одинаковые с ними по ротовым настройкам, но противоположные по характеру работы губ гласные *y*, два гласных без обозначения (второй из них - *ɯ*) и *ɨ*. Местоположение ос-



Рис. 2. Основные кардинальные гласные.

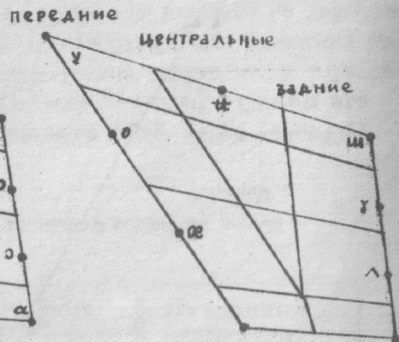


Рис. 3. Дополнительные кардинальные гласные.

тальных гласных в этих подтрапециях определяется в основном геометрической соразмерностью, а не отражением реальных настроек. Существенный недостаток в схемах Джоунза — отсутствие указаний на локализацию наивысших точек на спинке языка при настройках гласных; как явствует из его схематических настроек, эти точки "ползут" по спинке языка спереди назад по мере снижения спинки языка (рис. 4 и 5)¹⁶, что нашло отражение в конфигурации его схем-подтрапеций (рис. 2,3). Подтрапеции Джоунза нашли самое широкое применение у советских лингвистов — специалистов по западным языкам; используют их также отдельные тюркологи; у монголистов подтрапеции гласных Джоунза не привились главным образом потому, что в его вторую подтрапецию не укладываются огубленные гласные мягкого ряда, свойственные монгольскому (халха) и бурятскому языкам.

¹⁶ Jones D. Everyman's English Pronouncing Dictionary. 11-th ed. London, 1958, p. IV. (Приведено по репродуцированному изданию фотомеханическим способом — М., Изд. "Советская энциклопедия", 1965).

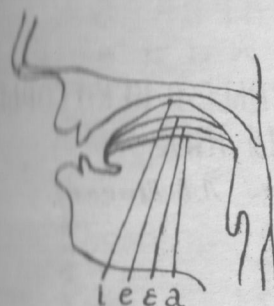


Рис. 4. Позиции языка при передних кардинальных гласных.

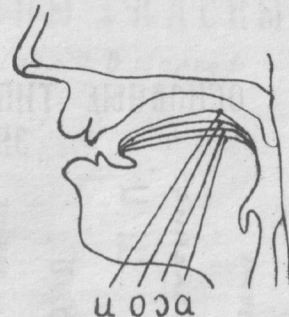


Рис. 5. Позиции языка при задних кардинальных гласных.

Равнобочная трапеция Щербы. Классификация гласных академика Л.В.Щербы достаточно подробно изложена в работах М.И.Матусевич и Л.Р.Зиндера¹⁷, поэтому здесь даются только общая характеристика его классификационной системы. Классификационные таблицы Л.В.Щербы "Основные типы гласных и некоторые аналогии для них" (табл.6), впервые опубликованная в 1937 г. приложением к его книге "Фонетика французского языка", и "Различные типы гласных" (табл.7), посмертно опубликованная М.И.Матусевич в ее статье "Л.В.Щерба как фонетик", представлены в виде равнобоковых трапеций, что является только схематичным обобщением, удобным для обозрения, т.к. Л.В.Щерба, обладая вместе с исключительным фонетическим слухом обостренным мускульным ощущением произносительных органов, хорошо знал действительные настройки гласных, пространственно не укладывающиеся в правильную трапецию их классификации. В отличие от Д.Джоунза, который, используя четыре рентгенограммы предельных настроек европейских гла-

¹⁷ Матусевич М.И. Введение в общую фонетику. Четыре издания; раздел гласные. Она же. Л.В.Щерба как фонетик. — В кн.: Памяти академика Л.В.Щербы. Л., 1951, с.75-78; Зиндер Л.Р. Общая фонетика. Изд.2, М., 1979, с.191-209.

/по Л.В.Щербе/

и т
задание

92.

02

C V

5

3

38

8

222

$$\{a, b\}$$

неопределенные

переводные

11

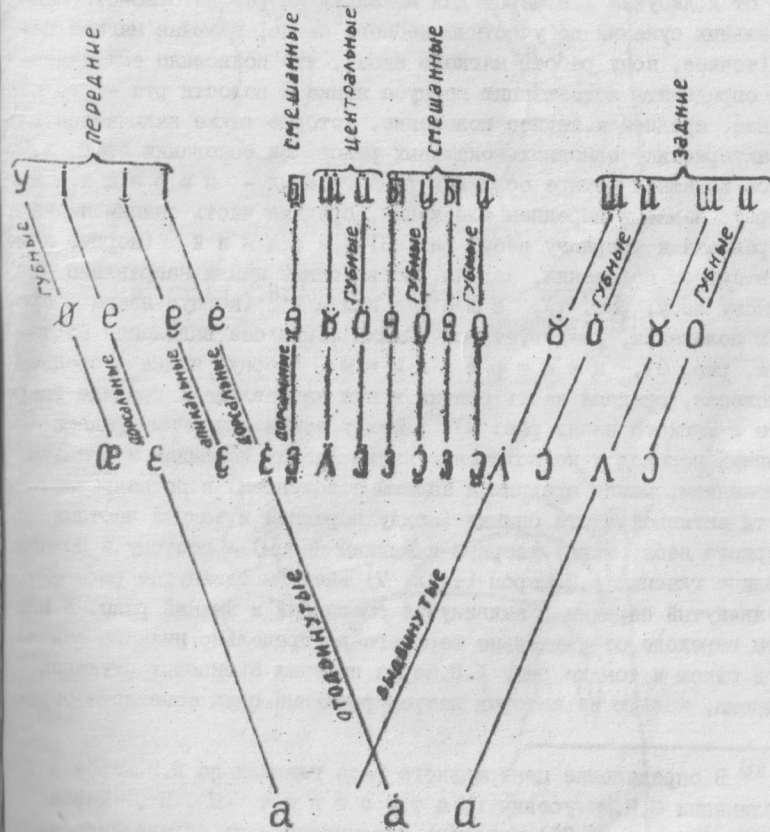
—
Y

0

U

8

/по Л. В. Щербе/



оних, но локализовал наивысшие точки на спинке языка, Л.В.Щерба без рентгенограмм (он не использовал метод рентгенографии) четко локализовал активные участки языка, образующие сужения в полости рта при настройке вокальных резонаторов, соотнеся их со средней частью спинки языка, с задней частью спинки языка и со всей спинкой языка в целом; эти локализованные участки включают Л.В.Щербой в определения настроек гласных по рядам. В отличие от Д.Джонза Л.В.Щерба дал локализацию резонаторно-отграниченных сужений по участкам небного свода, включая мягкое небо (точнее, зону работы мягкого неба), что позволило ему надежнее определить локализацию корпуса языка в полости рта — его переднее, среднее и заднее положение, которое также включается в характеристику основных вокальных рядов. На основании этого Л.В.Щерба выделяет четыре основных ряда гласных — передний (корпус языка в переднем положении, средняя часть спинки языка направлена к твердому небу, рис. 6), задний (корпус языка в заднем положении, задняя часть спинки языка направлена к мягкому небу, рис. 7), смешанный (корпус языка в среднем положении, участвует вся спинка языка без выделения ее частей, рис. 8), центральный (корпус языка в среднем положении, средняя часть спинки языка направлена к границе твердого и мягкого неба, рис. 9)¹⁸. Между этими основными рядами плавный переход и по положению языка (между передним и средним положением, между средним и задним положением) и по направленности активной части спинки (между передней и задней частями твердого неба, между твердым и мягким небом) — поэтому в полной таблице гласных Л.В.Щербы (табл. 7) введены сдвинутые ряды — отодвинутый передний, выдвинутые смешанный и задний ряды. В плавном переходе от предельно верхнего до предельно нижнего подъема в одном и том же ряду Л.В.Щерба наметил 6 типовых ступеней подъема, каждую из которых натренированный слух фонетиста опре-

¹⁸ В определение центрального ряда гласных по Л.В.Щербе в публикации М.И.Матусевич (М а т у с е в и ч М . И . Щерба как фонетик..., с.76) вкралась неточность — из определения этого типа настроек надо удалить локализацию по средней части неба оставив локализацию по границе твердого и мягкого неба.

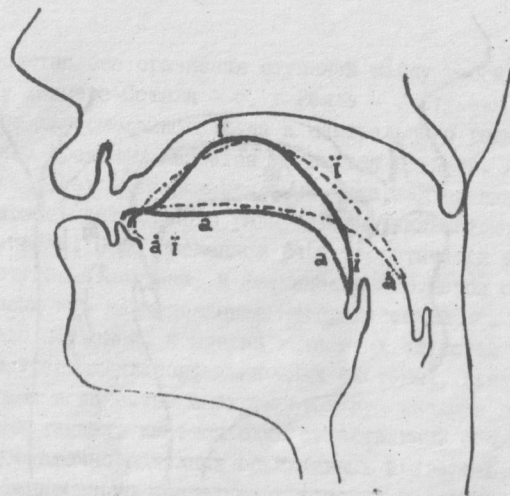


Рис. 6. Схема Л.В.Щербы переднерядных настроек гласных типа а, і (основных и отодвинутых).

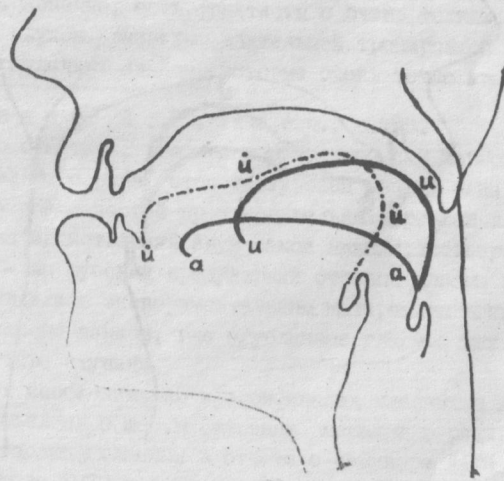


Рис. 7. Схема Л.В.Щербы заднерядных настроек гласных типа а, u (основных и выдвинутых).

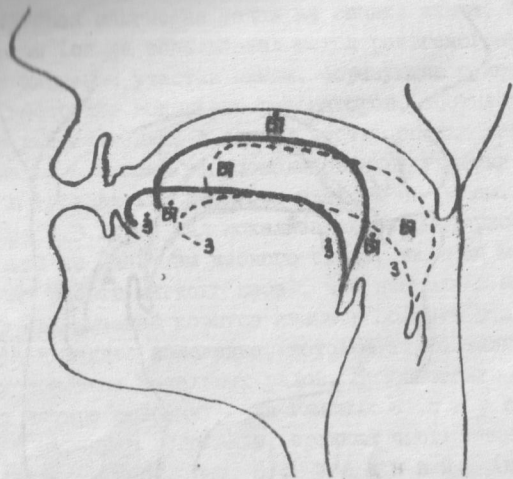


Рис. 8. Схема Л.В.Щербы смешаннорядных настроек гласных типа *ы*, *э* (основных и выдвинутых).

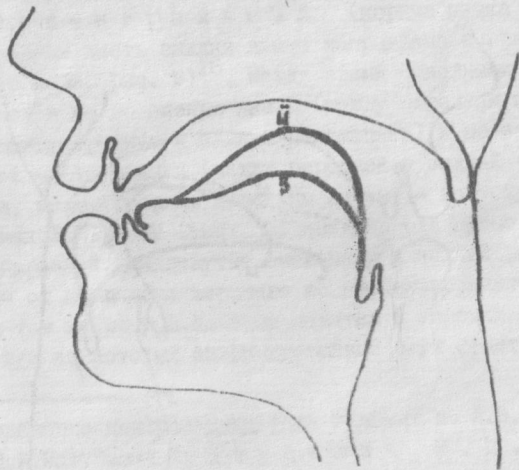


Рис. 9. Схема Л.В.Щербы центральнорядных настроек гласных типа *и*, *ю* (основных).

деляет абсолютно без сравнения ступеней между собой¹⁹ (у Д.Джонза - 4, у Техмера-Сетяля - 5, у Белла - 3 ступени), правда, по Л.В.Щербе для смешанного ряда и центрального ряда (ср. табл. 6 и 7) нижним пределом является четвертая ступень. Действительно, как показывает экспериментальный материал по языкам, где имеются гласные центрального ряда²⁰, обнаруживается не больше четырех ступеней. Но в смешанном ряду теоретически должно быть 6 типовых ступеней подъема, и фактически Л.В.Щерба отметил две нижние ступени под наименованием неопределенные *э*, *е*, но вынес их за пределы ступеней, поместив ниже всех ступеней (табл. 6)²¹.

В рассмотренных классификационных системах, взятых советскими лингвистами в качестве инструментов при анализе гласных в исследуемых ими языках, имеется один существенный общий недостаток - нет достаточно надежных объективных критериев единообразного классифицирования исследуемых гласных по отнесенности их к классификационным рядам. Даже в относительно точной по сравнению со всеми другими классификациями гласных, в классификации Л.В.Щербы, отнесенность по ряду исследуемых гласных определяется на слух. Конечно, есть фонетисты с очень тонким фонетическим абсолютным слухом, развитым длительной тренировкой на звуковом материале различных языков, которые очень точно квалифицируют

¹⁹ Зиндер Л. Р. Указ. соч., с. 199.

²⁰ Нужно отметить, что предусмотренные Л.В.Щербой четыре ступени центрального ряда (отсчет ступеней сверху вниз) теоретически из учета возможностей произносительных органов в полости рта при опоре на единственный звук самой нижней, четвертой, ступени этого ряда - на русский предударный оттенок фонемы [а] - полностью подтвердились экспериментальным материалом монгольского, а затем бурятского языков, где огубленные гласные центрального ряда имеют четыре ступени.

²¹ В моих сообщениях по классификации гласных с демонстрацией таблиц, говорилось о шести ступенях смешанного ряда, см. в частности, мою таблицу гласных в отчете о семинаре ДАТЯ в г. Ленинграде в феврале 1977 г.: Журнал "Советская тюркология", 1977, № 2, с. 101; такой же вывод сделал Л. Р. Зиндер: Зиндер Л. Р. Общая фонетика. М., 1979, с. 202-203.

на слух отнесенность по ряду новых для них исследуемых гласных звуков; но ведь таких специалистов единицы, а языков с их диалектами, подлежащих исследованию, сотни в пределах Советского Союза. И когда молодой специалист, исследуя неизученный язык, дает классификационную отнесенность его гласных, где гарантия в том, что это классифицирование осуществлено правильно в соответствии с принятой им классификационной системой? Рентгенографический материал, часто привлекаемый в последнее время при изучении гласных, также не гарантирует адекватности полученного определения гласного по его рентгенограмме с его действительной артикуляционной настройкой на этой рентгенограмме, и нередки случаи, когда одна и та же рентгенограмма гласного классифицируется разными фонетистами различно. Констатируется, например, на рентгенограмме переднее положение корпуса языка, что позволяет определить переднерядность настройки; но является ли эта переднерядность основной или она отодвинута, а если отодвинута, то насколько? — в таких случаях анализ не дает единого ответа, т.е. нет достаточно определенных критериев для этого, и приходится прибегать к слуховому анализу — круг замыкается. Таким образом, выход следует искать в совершенствовании рентгенографического анализа с выработкой объективных критериев этого анализа; но такого же совершенствования требует палатографический и фотографический методы — экспериментальные данные, полученные этими методами, обязательно привлекаются при артикуляционном классифицировании звуков, в том числе и гласных.

В условиях Сибири и Дальнего Востока, где, как было сказано во вводном разделе, насчитывается свыше тридцати языков без учета их многочисленных территориальных диалектов (например, шесть диалектов у алтайского языка, шесть диалектов у хакаско-го языка), фонетически мало изученных или вовсе не изучавшихся, особенно остро стоит вопрос достаточно точного адекватного классифицирования исследуемого звукового состава в этих языках и диалектах. Поэтому в ЛЭФИ ИИФ СО АН с момента ее организации в 1969 году, где наряду с другими методами широко и интенсивно используются методы статического рентгенографирования и кино-рентгенографирования, в ходе исследования звуковых систем этих языков осуществлялось совершенствование рентгенографического

анализа на базе задела, имевшегося у автора этой статьи еще в Ленинграде.

В результате проделанной работы, вопреки господствующему среди фонетистов представлению о координатном принципе настроек ротовых полостей частей вокальных резонаторов, когда корпус языка как бы по оси абсцисс передвигается в переднее, среднее или заднее положения, обуславливая тем настройку ряда, а активный участок корпуса языка или весь корпус в целом поднимается как бы по оси ординат вертикально (или близко к вертикальному направлению), обуславливая тем ступени подъема (на этих положениях фактически строятся все вокальные артикуляционные классификации), выяснилось, что роль горизонтальных и вертикальных передвижений корпуса языка мнима, т.к. передвижения языка, отнюдь не строго горизонтальные и совсем не восходящие, являются зависимыми и определяются характером образования ограничивающего сужения в полости рта (если такое сужение имеется в конкретной настройке). При настройке, например, переднерядного гласного *i* определяющим фактором является образование ограничивающего сужения в середине передней части твердого неба определенным отстоянием от нее средней части спинки языка, в связи с этим корпус языка обусловленно расположен в зоне твердого неба, несколько опускаясь, если этому гласному предшествовал переднеязычный или среднеязычный согласный, или передвигается вперед и несколько вниз, если предшествующий согласный является заднеязычным; при настройке заднерядного гласного *u* задняя часть спинки языка несколько отстоит от середины приподнятого мягкого неба, образуя тем ограничивающее сужение между ротовой и глоточной частями вокального резонатора, что обуславливает небольшое снижение всего корпуса языка без передвижения его вперед или назад, если гласному предшествует заднеязычный согласный, или, обусловленно настройкой этого сужения корпус сдвигается назад и несколько вниз, если гласному предшествует переднеязычный или среднеязычный согласный. Если учесть при этом, что гласному предшествует согласный язычный или нейтральное положение (настройки губных, велярных, глоточных и гортанных согласных можно рассматривать по отношению к последующему гласному тоже как нейтральное по-

ложение языка), при котором спинка языка занимает максимально высокое положение и может смыкаться с твердым небом, вообще нельзя говорить о подъеме языка или его частей при настройках гласных; наоборот, во всех настройках гласных фактически происходит снижение языка²². Естественно, для вокального звукового эффекта с его определенной формантной структурой необходимы определенные резонаторные емкости в полости рта, но эти емкости образуются вследствие конкретно локализованного ограничивающего сужения, для которого требуется некоторое мускульное напряжение в теле и корне языка, что обуславливает изменение их объемной конфигурации и тем определяет в артикуляционном аспекте образование резонаторных объемов перед и/или после ограничивающего сужения в полости рта. Таковы настройки гласных переднего, центрального и заднего рядов. При настройке гласных смешанного ряда в полости рта нет ограничивающих сужений, т.к. весь корпус языка в этих настройках своей спинкой образует нижнюю стенку (дно) единственной в полости рта объемной части вокального резонатора, и степень его снижения (вертикального или продольно наклонного вперед или назад) обуславливает величину объема ротовой полости части резонатора.

Таким образом, достаточно надежное и единообразное классифицирование гласных исследуемого языка должно базироваться на анализе рентгенограмм настроек этих гласных с учетом в этом анализе их дентопалатограмм и фотограмм губных работ в этих настройках, что предполагает хорошее владение экспериментальными методами фонетического рентгенографирования, дентопалатографирования, а также фотографирования²³.

²² Исключением из этого общего положения являются возможные подъемы корпуса языка (его части) в настройках узких гласных при непосредственном предшествовании им более широких гласных в одном слове или в сочетании слов с вокальным концом и вокальным началом.

²³ В связи с принципами излагаемой ниже векторной классификации вокальных настроек, требующими параллельного изложения рентгенографического анализа, и в расчете на молодых специалистов, которые только начинают овладевать искусством фонетического эксперимента, в данной статье в качестве необходимого при-

Предлагаемая артикуляционная классификация гласных, названная по основному своему принципу – принципу векторности – векторной классификацией, излагается в следующих положениях:

1. Три артикуляционных ряда гласных, взятые ак. Л.В.Щербой в свою классификацию из предшествующих классификаций гласных и уточненные им, а именно, передний ряд, задний ряд и смешанный ряд, и выявленный Л.В.Щербой центральный ряд (принципиально отличный от артикуляционного ряда под тем же названием у Джоунза и Белла – у них он фактически смешанный ряд) – эти четыре ряда Л.В.Щербы сохраняются в векторной классификации, дополненные выявленным центральнозадним рядом. Наряду с приведенными здесь наименованиями вокальных классификационных рядов, ставшими (кроме последнего) уже традиционными в советском языковедении, в векторной классификации гласных используются также более удобные наименования рядов по их порядковому номеру в предложенном здесь порядке: 1. передний ряд – первый ряд, 2. центральный ряд – второй ряд, 3. центральнозадний ряд – третий ряд, 4. задний ряд – четвертый ряд, 5. смешанный ряд – пятый ряд. Этот порядок рядов обусловлен передвижением спереди назад точечных небных локусов *И* (у первых четырех рядов) и принципиально отличным линейным *И* у последнего ряда (с. 75).

2. Локальный контур активности КА (с точечным максимальным превышением МП) в круто очерченной форме КА-1 и чаще в полого очерченной форме КА-2 локализуется в 1-м (переднем) и во 2-м (центральном) рядах в пределах средней части спинки языка с, в 3-м (центральнозаднем) ряду – в пределах межзубочной части спинки языка *cl*, в 4-м (заднем) ряду – в пределах задней части спинки языка *e*; глобальный контур КА-3 тождественен всему контуру спинки языка *ag*, и характерен для 5-го (смешанного) ряда. Контур активности КА-1 или КА-2 могут смещаться в пределах

ложения даются методические заметки "Экспериментально-фонетическое рентгенографирование артикуляторных настроек гласных" с изложением этого метода (в "лабийском" варианте), начиная с организации рентгено съемки и кончая анализом рентгенографического материала по вокальным настройкам. Ссылки на это Приложение в данном сборнике указаны в тексте номером страницы, взятым в круглые скобки.

своей по ряду части контура спинки языка, а при предельном смещении на границу своей части с соседней частью спинки языка характеризует собой комбинированную настройку гласного по двум соседним рядам (с. 76-78).

3. Точечный небный локус с НЛ в настройках первых четырех рядов (определяемый точкой пересечения наименьшей прямой от МП на КА-1 или КА-2 с контуром небного свода) является началом связанного вектора, длина которого (или модуль) и направленность определяются точками НЛ на контуре небного свода и МП на КА-1 или КА-2 контура спинки языка, причем длина вектора данного ряда увеличивается с увеличением степени снижения в настройках этого ряда (с. 76-77). Линейный небный локус (определяемый ортогональной проекцией всего контура спинки языка на контуре небного свода) является началом коллинеарных векторов в каждой настройке 5-го (смешанного) ряда, из них два крайних вектора (передний вектор от проекции точки *a* на контуре неба до точки *a* на кончике языка и задний вектор от проекции точки *g* до точки *g*, ограничивающей контур спинки языка от контура корня языка), служат индикаторами настроек этого ряда.

4. Для определения рядной отнесенности в соответствии с основным принципом векторной классификации гласных при анализе рентгенограммы конкретной вокальной настройки необходимы и достаточны два показателя при КА-1 и КА-2 — точечные НЛ и МП и только один показатель при КА-3 — линейный НЛ.

5. 1-й, 3-й, 4-й и 5-й ряды включают настройки гласных в пределах полного снижения от минимального до максимального, что схематично выражается шестью типовыми ступенями снижения. 2-й ряд включает настройки в пределах неполного снижения от минимального, т.е. от первой типовой ступени снижения, до четвертой типовой ступени снижения включительно (см. сноску 8 на с. 70 и сноску 21 на с. 23).

6. Все пять классификационных рядов вокальных настроек в зависимости от локализации их НЛ на контуре небного свода определяются как основные и (кроме 2-го ряда) сдвинутые.

7. Первый (передний) ряд, векторная направленность — с (средняя часть спинки языка); при НЛ-7, т.е.

при фиксации небного локуса начала вектора на середине передней части контура твердого неба — основной, шесть ступеней снижения; при НЛ-78, т.е. при фиксации небного локуса начала вектора в зоне середины контура твердого неба — слабоотодвинутый, шесть типовых ступеней снижения; при НЛ-8, т.е. при фиксации НЛ в зоне задней части твердого неба — сильноотодвинутый, шесть ступеней снижения²⁴.

Обобщенные формулы основного и отодвинутых вариантов переднего ряда и специальные буквенные знаки вокальных настроек этого ряда по шести типовым ступеням снижения:

	Основные		Слабо-отодвинутые		Сильно-отодвинутые	
	НЛ-7 МП- с (КА-1,2), 6		НЛ-78 МП- с (КА-1,2), 6		НЛ-8 МП- с (КА-1,2), 6	
1.	i_7	y_7	i_{78}	y_{78}	i_8	y_8
2.	$\bar{i}_7$	$\bar{y}_7$	$\bar{i}_{78}$	$\bar{y}_{78}$	$\bar{i}_8$	$\bar{y}_8$
3.	e_7	ϕ_7	e_{78}	ϕ_{78}	e_8	ϕ_8
4.	ε_7	ϕ_7	ε_{78}	ϕ_{78}	ε_8	ϕ_8
5.	α_7	ϕ_7	α_{78}	ϕ_{78}	α_8	ϕ_8
6.	a_7	ϕ_7	a_{78}	ϕ_{78}	a_8	ϕ_8

8. Второй (центральный) ряд; векторная направленность — с (средняя часть спинки языка); НЛ-89, т.е. небный локус начала вектора фиксируется на границе твердого и мягкого неба. Только основной, четыре типовых ступени снижения. Для обозначения центральных рядных настроек используются знаки заднерядных настроек соответствующих степеней снижения с диакритическим знаком "умлаута":

²⁴ Более точная локализация НЛ в зонах 7, 78, 8 на контуре твердого неба (как и в других зонах по остальным рядам), необходимая, например, при полном фоническом определении конкретного оттенка фонемы по данным анализа рентгенограммы этого оттенка, выражается в дробных долях этих зон твердого неба (с. 70).

Основной
НЛ-89, МП-е (КА-1,2), 4

1.	и ₈₉	й ₈₉
2.	ь ₈₉	ъ ₈₉
3.	э ₈₉	ё ₈₉
4.	ä ₈₉	ë ₈₉

9. Третий (центральнозадний) ряд; векторная направленность - d (межзубчатая часть контура спинки языка); основной - НЛ-9 (небный локус начала вектора фиксируется на середине передней части мягкого неба), шесть ступеней снижения; слабо выдвинутый - НЛ-89 (небный локус фиксирован в пограничной зоне мягкого и твердого неба), шесть типовых ступеней снижения; сильно выдвинутый - НЛ-8 (небный локус на задней части твердого неба), шесть типовых ступеней снижения. Для обозначения центральнозаднерядных настроек используются буквенные знаки соответствующих по ступеням снижения заднерядных настроек с диакритическим знаком "верхняя точка над буквой":

Основной		Слабо- выдвинутый		Сильно- выдвинутый	
НЛ-9		НЛ-89		НЛ-8	
МП- d (КА-1,2), 6		МП- d (КА-1,2), 6		МП- d (КА-1,2), 6	
1.	и ₉	и ₉	и ₈₉	и ₈	и ₈
2.	ь ₉	ь ₉	ь ₈₉	ь ₈	ь ₈
3.	э ₉	э ₉	э ₈₉	э ₈	э ₈
4.	ä ₉	ä ₉	ä ₈₉	ä ₈	ä ₈
5.	ä ₉	ä ₉	ä ₈₉	ä ₈	ä ₈
6.	ä ₉	ä ₉	ä ₈₉	ä ₈	ä ₈

10. Четвертый (задний) ряд; векторная направленность - e (задняя часть спинки языка); основной - НЛ-90 (небный локус начала вектора фиксируется на середине мягкого неба), шесть типовых ступеней снижения; слабо выдвинутый - НЛ-9 (небный локус начала вектора фиксируется на середине передней части мягкого неба), шесть ступеней

снижения; сильно выдвинутый - НЛ-89 (небный локус начала вектора фиксирован на границе мягкого и твердого неба; шесть типовых ступеней снижения. Специальные буквенные знаки неогубленных и огубленных вокальных настроек по шести типовым ступеням снижения этого ряда:

Основной		Слабо- выдвинутый		Сильно- выдвинутый		
НЛ-90		НЛ-9		НЛ-89		
МП- е (КА-1,2),6		МП- е (КА-1,2),6		МП- е (КА-1,2),6		
1.	ш ₉₀	и ₉₀	ш ₉	и ₉	ш ₈₉	и ₈₉
2.	ъ ₉₀	у ₉₀	ъ ₉	у ₉	ъ ₈₉	у ₈₉
3.	ѣ ₉₀	о ₉₀	ѣ ₉	о ₉	ѣ ₈₉	о ₈₉
4.	ѧ ₉₀	ѳ ₉₀	ѧ ₉	ѳ ₉	ѧ ₈₉	ѳ ₈₉
5.	Ѡ ₉₀	ѡ ₉₀	Ѡ ₉	ѡ ₉	Ѡ ₈₉	ѡ ₈₉
6.	Ѣ ₉₀	ѣ ₉₀	Ѣ ₉	ѣ ₉	Ѣ ₈₉	ѣ ₈₉

11. Пятый (смешанный) ряд; общая направленность коллинеарных векторов на весь контур спинки языка э₉; основной - линейный небный локус НЛ-59 (часть контура небного свода от гребня альвеол до половины передней части мягкого неба включительно), шесть типовых ступеней снижения; выдвинутый - линейный небный локус НЛ- (3)89 (часть контура небного свода от переднего склона альвеол до задней части твердого неба включительно), шесть типовых ступеней снижения; отодвинутый - линейный небный локус НЛ-670 (часть контура небного свода от передней части твердого неба до половины задней части мягкого неба включительно), шесть типовых ступеней снижения. Специальные буквенные знаки для неогубленных вокальных настроек этого ряда; для огубленных настроек используются буквенные знаки соответствующих ступеней снижения огубленных настроек четвертого (заднего) ряда с диакритическим знаком "нижнее тире под буквой" (см. таблицу на с.32).

Изложенная здесь векторная классификация вокальных настроек в полости рта базируется на векторном принципе, который при определенном минимуме соматических индикаторов (два - точечные НЛ и МП - для первых четырех рядов настроек, один - линейный НЛ - для пятого ряда) позволяет единообразно и достаточно точно

	Основной ПН=59,КА=3,6		Выдвинутый ПН=(3)89,КА=3,6		Отодвинутый ПН=670,КА=3,6	
1.	и ₅₉	и ₅₉	и ₍₃₎₈₉	и ₍₃₎₈₉	и ₆₇₀	и ₆₇₀
2.	и ₅₉	и ₅₉	и ₍₃₎₈₉	и ₍₃₎₈₉	и ₆₇₀	и ₆₇₀
3.	и ₅₉	и ₅₉	и ₍₃₎₈₉	и ₍₃₎₈₉	и ₆₇₀	и ₆₇₀
4.	и ₅₉	и ₅₉	и ₍₃₎₈₉	и ₍₃₎₈₉	и ₆₇₀	и ₆₇₀
5.	и ₅₉	и ₅₉	и ₍₃₎₈₉	и ₍₃₎₈₉	и ₆₇₀	и ₆₇₀
6.	и ₅₉	и ₅₉	и ₍₃₎₈₉	и ₍₃₎₈₉	и ₆₇₀	и ₆₇₀

подводить конкретные вокальные ротоволостные настройки под один из пяти классификационных рядов (в их основных и сдвинутых вариантах) с учетом индивидуальных особенностей этих настроек, в частности, возможной в них рядной комбинированности. Безусловно, такая точность необходима только для полного фонетического описания оттенковых проявлений гласных фонем при исследовании вокализма конкретного языка (диалекта), и именно при анализе экспериментально-фонетического материала, полученного соматическими методами, когда подробное описание вокальной настройки резюмируется компактной и потому легко обозримой формулой-символом, отражающей собой возможно полный набор фонетических признаков исследуемого звука, что особенно важно для определения фонетических доминант артикуляционно-акустической базы, проявляющейся в исследуемой звуковой системе. Однако задача выявить оптимальный минимум соматических индикаторов, необходимых при определении ступеней снижения вокальных ротоволостных настроек, остается еще нерешенной, и поэтому приходится пока ступени снижения определять на слух, лишь в какой-то мере опираясь, скорее интуитивно, на приближенную оценку векторных модулей в этих настройках.

Буквенные знаки, взятые в векторной классификации гласных для фонетической транскрипции вокальных ротоволостных настроек, в основной своей части традиционны для современных фонетических исследований, и заменять их другими знаками нет причин. Дополнительно к ним дается шесть знаков: *а* (огубленный *а*),

а (огубленный *а*), (заднерядный пятый ступени неогубленный), *а* (заднерядный пятый ступени огубленный), *б* (смешаннорядный второй

ступени неогубленный)²⁵.

Диакритический знак "нижний зубчик под буквой (*а*)", использованный Л.В.Щербой в обозначении огубленных гласных смешанного ряда, заменен более удобным его сокращением — "нижним тире под буквой" (*а*), Диакритический знак "верхняя точка над буквой (*а*), который Л.В.Щерба употреблял для отражения сдвинутости основного ряда (переднего отодвинутого, смешанного выдвинутого, заднего выдвинутого), в векторной классификации получил другое назначение — он отражает центральнозаднерядную настройку с некоторым основанием на это: гласные, квалифицировавшиеся как заднерядные выдвинутые, в основном оказываются центральнозаднерядными. Возможные настоящие заднерядные выдвинутые в векторной классификации отражаются цифровыми индексами (указывающими и на выдвинутость и на степень этой выдвинутости) или же при упрощении универсальным диакритическим знаком "нижняя кнопка (*а* , *а* , *а* , *а*)", которая острием своим указывает на направление сдвинутости; в данном случае для выдвинутых используется "кнопка налево (*а*)". При отражении сильной сдвинутости настройки справа внизу у буквы проставляется "кнопка с двумя остриями (*а* , *а*)", так же остриями указывающая на направление сдвинутости.

Вместе с разнообразными настройками в полости рта, обусловленными работой языка, в общей настройке каждого надгортанного резонатора гласных участвуют губы, мягкое небо и стенки глотки, изменяющие своей работой объем и конфигурацию этого резонатора и тем изменяющие акустический эффект в целом.

Работа губ обуславливает переднее отграничивающее сужение вокального надгортанного резонатора, смещая это сужение на межгубное отстояние или на межзубное отстояние; одно из этих отстояний с наименьшей площадью сечения воздушной струи, проходящей через него, функционирует в настройке вокального резонатора как его переднее сужение. В первом случае, при образовании сужения резонатора между губами, за соответствующей работой губ закреплен термин *лабиализация* (огубление),

²⁵ Эти знаки были предложены в работе: Наделеев В.М. Проект универсальной унифицированной фонетической транскрипции. М.-Л., 1960.

и, следовательно, гласный с такой настройкой и соответствующим общим акустическим эффектом называется терминологически лабиализованным (огубленным)²⁶. Во втором случае работа губ, когда площадь сечения их отстояния больше, чем в отстоянии зубов, не получила специального терминологического обозначения, хотя потребность в нем имеется, и поэтому для гласного с соответствующей характеристикой используется неуклюжий отрицательный термин не лабиализованный (неогубленный)²⁷. Учитывая, что во втором случае сужение образуется между зубами, можно предложить для этого фонетического явления термин дентализация и соответственно для гласного с такой характеристикой термин дентализованный; правда, в русском переводе эти термины звучат несколько комично, а именно, озубление и озубленный, но, как говорится, стерпится — слюбится.

Лабиализация (т.е. образование переднего сужения между губами и обусловленный этим общий характер акустичес-

²⁶ Часто используемый в фонетической практике для обозначения лабиализованного гласного термин губной (лабиальный) некорректен в данной терминологической подсистеме, не соответствует и семантически (т.к. гласный не образуется непосредственно губами с акустическими эффектами этого фокуса, как губные согласные, а обусловлен общим надгортанным резонатором, в образовании которого участвуют и губы); к тому же этот термин провоцирует употребление по аналогии неграмотных в фонетическом отношении, но встречающихся в работах лингвистов терминов "заднеязычный гласный" (вместо гласный заднего ряда или заднерядный) и "переднеязычный гласный", логичнее, но так же неграмотен был бы термин "среднеязычный гласный" (вместо гласный переднего ряда или переднерядный).

²⁷ Иногда для этого используется термин деллабиализация (разгубление) и деллабиализованный (разгубленный) без оснований на это, т.к. данные термины диалектической лексики обозначают снятие существующей или существовавшей лабиализации как явления и соответственно снятие этого бывшего признака в гласном.

кого эффекта надгортанного резонатора) осуществляется в разных вариациях по различным языковым системам, и их типологическая характеристика является одной из доминант артикуляционно-акустической базы.

Исследование лабиализации целесообразно осуществлять по ее компонентам в абсолютном и относительном линейном измерении:

1. расстояние между углами рта;
2. длина щели;
3. наибольшая высота щели;
4. степень выпячивания губ по отношению к их локализации в нейтральном положении;
5. смещение углов рта по отношению к их локализации в нейтральном положении.

В предварительном плане²⁸ намечаются следующие типы лабиализации (губных настроек) с диакритикой:

1. По отношению высоты к длине:

- | | | |
|------------------|---------------------|-------------------|
| 1) Круглощелевая | а) слабая (°); | Степень |
| | б) умеренная (°); | выдвинутости: |
| | в) сильная (°). | а) умеренная; |
| 2) Плоскощелевая | а) слабая (°); | б) сильная (°). |
| | б) умеренная (°); | |
| | в) сильная (°). | |

Диакритические знаки — кружок и овал — справа сверху у буквы, используются при описании конкретной лабиализации гласных (а также согласных); диакритический знак сильной степени выдвинутости губ "луночка (°)" подписывается под диакритическим знаком лабиализации (°).

²⁸ Недостаточный пока экспериментальный материал не позволяет дать табулярно представленную в относительном количественном выражении типологию губных настроек при образовании гласных в качестве инструмента единообразной характеристики лабиализации при исследовании вокализма конкретных языков. Экспериментальный материал (рентгенограммы, рентгеносхемы и синхронные инфасно-профильные фотограммы) накапливается в ЛЭИ ИИФ и постепенно обрабатывается метрически для запланированной работы по типологии губных артикуляций в вокальных настройках.

Назализация²⁹, двухканальный (через полость рта и через полости носа) выход воздушной струи благодаря опущенному мягкому небу, регулирующему величиной своего отстояния от задней стенки носоглотки расход воздуха в воздушной струе, поступающей через нос, что обуславливает различную степень характерной окраски всей фонации гласного.

Степень назализации определяется в относительном выражении двумя способами.

1. На кривой носа по программам диктора находятся максимальные амплитуды всей серии его записей за один сеанс при стабильной настройке ПОГа, измеряются абсолютно в мм и принимаются за 100% назализации данного диктора (эти максимальные амплитуды, как правило, констатируются на носовых кривых согласных *м, н, л, ь*); соответственно отсутствие характерных колебаний на кривой носа приравнивается к 0% назализации. Конкретные измерения амплитуд кривой носа в мм на сегментах исследуемых гласных перечисляются в проценты в отношении к абсолютным величинам максимальной амплитуды.

2. На рентгеносхеме 16 нейтрального положения (при свободном дыхании через нос и спокойном положении сомкнутых зубов и губ) данного диктора определяется в миллиметрах наименьшее отстояние обратной стороны мягкого неба от задней стенки носоглотки и полученное число принимается за 100% назализации. Аналогичные абсолютные промеры на рентгеносхемах назализованных гласных в произнесении данного диктора перечисляются в процентном отношении к абсолютно измеренным на рентгеносхеме нейтрального положения.

Полученные процентные данные тем или иным способом (первый способ дает массовый материал) обрабатываются дальше в количественном и качественном аспекте; для обобщающих выводов можно использовать распределение данных по четырем степеням назализации:

²⁹ О терминах назализация, назальный, назализованный см. Приложение, сноска II с.81.

№ пени	Процентные пределы	Словесное определение степени назализации	Диакритический знак, его название (пишется над буквой)
1	0,0	нулевая	-
2	до 33,0	слабая	~ "малая тильда"
3	34,0-66,0	умеренная	~ "большая тильда"
4	67,0-100,0	сильная	≡ "двойная тильда"

Фарингализация. Полость глотки, автоматически включаясь в общий надгортанный резонатор вокальной настройки, всегда участвует в образовании общего акустического эффекта всей этой настройки, поэтому обычно при исследовании гласных конкретных звуковых систем участие глотки не учитывается, к тому же экспериментальная фонетика не располагает пока методами, кроме рентгенографического метода³⁰, для экспериментально объективной констатации и оценки роли глотки в образовании конкретных гласных.

Тем не менее, роль глоточной части произносительного аппарата велика, на что указывает существование в звуковых системах некоторых языков и диалектов (например, эвенского, тувинского, тофского, уйгуро-уринхайского, эхиритского говора бурятского языка) особой группы гласных, получивших в общей фонетике название фарингализованных³¹.

³⁰ В Приложении (с.84-88) предложен минимальный набор точек на рентгеносхемах глоточной области произносительного аппарата (на верхнем участке гортани, на корне языка и надгортаннике, на задней стенке глотки, на подъязычной кости) для последующего локально-метрического анализа по различным вокальным настройкам.

³¹ Термины фарингализация, фарингализованный, фарингализованность были предложены мной в 1947 году в г.Ленинграде при следующих обстоятельствах: К.А.Новикова, известный специалист по тунгусо-маньчжурским языкам, привела с собой студента эвена Г.Семенова,

Насколько можно судить по аудио-визуальным наблюдениям и тактильным ощущениям пальцев рук экспериментатора, по данным рентгеноскому и показаниям дикторов, при настройке фарингализованных гласных определяющим фактором их качественной специфики является значительная напряженность мускулов в области глотки, в том числе и особенно мускулов корня языка, что в некоторых настройках фарингализованных гласных вызывает выпячивание корня языка вместе с эпиглоттисом к задней стенке глотки, происходит фронтальное сужение глотки в этой ее части с обусловленным этим турбулентным проходом воздушной струи и шумовым эффектом, который включается в общий акустический эффект напряженной настройки. Видимо, мускульная напряженность распространяется и на голосовые связки в гортани, т.к. фарингализованным гласным свойственно понижение основного тона в течение всей фонации гласного или только части фонации — в начале, или в середине, или в конце. Последним обстоятельством можно объяснить некоторое качественное различие фарингализованных гласных в различных языках. Например, фарингализованным гласным эвенского языка свойственен ровный низкий тон в течение всей фонации гласного, у фарингализованных гласных тувинского языка основной тон сильно понижается от начала к середине фонации и дальше чуть ли не до половины последней трети фонации, а затем резко повышается. В односложных словоформах (при значительном количестве двух- трехзвучных квазиомонимов, различающихся только обращаясь ко мне о просьбой определить, в чем различие между двумя эвенскими гласными типа *и*, между двумя эвенскими гласными типа *і* и др., на котором настаивал ее студент Г.Семенов, т.к. до этого никто из эвеноведов, в том числе сама К.А.Новикова, не замечал различий между гласными эвенского языка, казалось бы, одинаковой настройки и звучания. В результате прослушивания звучания гласных в произнесении Г.Семенова, осмотра у него участка шеи над гортанным выступом и прослушивания всего этого участка вплоть до подъязычной кости спереди и до нижнечелюстных углов с боков во время фонации гласных мне удалось установить различие в их настройках именно в области глотки — большее мускульное напряжение при фонации части гласных. Этот вывод и послужил основанием для предложения данных терминов.

ко наличием фарингализованного гласного, фарингализованный гласный произносится особенно четко с сохранением всех качеств фарингализации, что требует значительных произносительных усилий, и этим можно объяснить продление его фонации — длительность фарингализованного гласного значительно превышает длительность соответствующего ему по общей настройке простого краткого гласного в такой же позиции и приближается к длительности соответствующего долгого гласного в той же позиции. С увеличением количества слогов в словоформе длительность фарингализованного гласного сокращается до длительности краткого и происходит ослабление фарингализованности. Учитывая понижение основного тона фарингализованных гласных, можно было бы квалифицировать фарингализацию как просодическое явление тонального порядка, но вряд ли наличие только двух тонов — нисходяще-восходящего и ровного среднерегистрового (в тувинском языке) или ровного нижнерегистрового и ровного среднерегистрового (в эвенском языке) — обеспечит функционирование тональной системы, хотя в диахроническом плане есть основание считать фарингализацию реликтом разрушенной тональной системы суботрата, т.к. явление фарингализации имеет региональное околобайкальское-приенисейское распространение, и в таком аспекте эвенов можно считать относительно недавними мигрантами из данного региона на северо-восток, приобретшими новый для себя тунгусо-маньчжурский язык в процессе этой миграции.

Для обозначения фарингализованности гласных мною был предложен диакритический знак, представляемый справа сверху у соответствующей гласной буквы в виде небольшой черты различной конфигурации для отражения не только наличия фарингализованности, но и характера движения основного тона³²: *и̃* (для тувинского), *и̂* (для эвенского), *и̇*, *ӥ*.

³² Наделеев В. И. Указ. соч., с. 40-41.

Диакритика
уточнений и дополнительных работ
в вокальных настройках

Сдвинутость:

отодвинутость слабая
" сильная
выдвинутость слабая
" сильная

призакрытость
приоткрытость

Напряженность

Ненапряженность

Длительность:

сверхкраткость
полудолгота
долгота
сверхдолгота

Сгубленность:

круглая слабая
" умеренная
" сильная
" сильная выдвинутая
плоская слабая
" умеренная
" сильная

Назализация:

слабая
умеренная
сильная

Фарингализация:

ровнотоновая
нисходяще-восходящая
восходящая
нисходящая

Ларингализация:

начальная
конечная

Глухость

V_r
V_f
V_l
V_s
V_i
V_t
V̇
V̈
V̄
V̅
V̆
V̇
V̈
V̉
V̊
V̋
V̌
V̍
V̎
V̏
V̐
V̑
V̒
V̓
V̔
V̕
V̖
V̗
V̘
V̙
V̚
V̛
V̜
V̝
V̞
V̟
V̠
V̡
V̢
Ṿ
V̤
V̥
V̦
V̧
V̨
V̩
V̪
V̫
V̬
V̭
V̮
V̯
V̰
V̱
V̲
V̳
V̴
V̵
V̶
V̷
V̸
V̹
V̺
V̻
V̼
V̽
V̾
V̿
V̿̄
V̿̅
V̿̆
V̿̇
V̿̈
V̿̉
V̿̊
V̿̋
V̿̌
V̿̍
V̿̎
V̿̏
V̿̐
V̿̑
V̿̒
V̿̓
V̿̔
V̿̕
V̖̿
V̗̿
V̘̿
V̙̿
V̿̚
V̛̿
V̜̿
V̝̿
V̞̿
V̟̿
V̠̿
V̡̿
V̢̿
Ṿ̿
V̤̿
V̥̿
V̦̿
V̧̿
V̨̿
V̩̿
V̪̿
V̫̿
V̬̿
V̭̿
V̮̿
V̯̿
V̰̿
V̱̿
V̲̿
V̳̿
V̴̿
V̵̿
V̶̿
V̷̿
V̸̿
V̹̿
V̺̿
V̻̿
V̼̿
V̿̽
V̿̾
V̿̿

ТАБЛИЦА 8

Основные типы гласных

по 5 рядам, 6 (-4) ступеням подъема и дополнительной работе губ
По Л.В.Щербе на основе алфавита МФА с уточнениями В.М.Наделяева

Ряды	ступени	переднорядные индекс - 7	мешаннорядные индекс - 59	центрально- заднерядные индекс - 9	заднерядные индекс - 39
1.		і у	Ы ы	и й	ш ы
2.		І У	Ь ь	ѣ ѥ	ѧ Ѩ
3.		е ѳ	э օ	ѳ օ	ѧ օ
4.		ε œ	з օ	Λ օ	Λ օ
5.		æ æ	ə ɐ	α ɐ	α ɐ
6.		а ʌ	ə ɐ	а ʌ	а ʌ

мешаннорядные
индекс - 59

ТАБЛ
ОСНОВНЫЕ СДВИНУТЫЕ ВЕК
НЕОГУБЛЕНН

		Р Я		
		1-й РЯД-ПЕРЕВЯНН НА 7, 7, 3 КА-1, 2-С		
		ОСНОВНЫЕ У С	ОТОВИНУТЫЕ СЛАВО-У С	СИЛЬНО-У С
ТИПОВЫЕ ИДЕАЛИЗИРОВАННЫЕ И СДВИНУТЫЕ ДИСКРЕТНО СНИЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ И ПРИОТКРЫТЫЕ (V ₁) И ЗАКРЫТЫЕ (V ₂) СТУПЕНИ	1	Б ₁ (3) 89	І ₁	І ₁
	2	П ₁ (3) 89	І ₁	І ₁
	3	Э (3) 89	е ₁	е ₁
	4	З (3) 89	ε ₁	ε ₁
	5	Ә (3) 89	ж ₁	ж ₁
	6	У (3) 89	а ₁	а ₁
		5-й РЯД-СМЕШАННЫЕ		

ИЦА 9
ТОРНЫЕ ТИПОВЫЕ НАСТРОЙКИ
ОХ ГЛАСНЫХ

		Д		
		2-й РЯД-ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОСНОВНЫЕ НА 4, 4, 1 КА-1, 2-С		
		4-й РЯД-ЗАДАНИЕ ОСНОВНО-СИЛЬНО-У С		
		3-й РЯД-ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ОСНОВНЫЕ НА 6, 4, 2 КА-1, 2-С		
		ОСНОВНЫЕ У С	ОТОВИНУТЫЕ СЛАВО-У С	СИЛЬНО-У С
ТИПОВЫЕ ИДЕАЛИЗИРОВАННЫЕ И СДВИНУТЫЕ ДИСКРЕТНО СНИЖЕНИЯ: ОСНОВНЫЕ И ПРИОТКРЫТЫЕ (V ₁) И ЗАКРЫТЫЕ (V ₂) СТУПЕНИ	1	Б ₁ (3) 89	Ш ₁	Ш ₁
	2	П ₁ (3) 89	Ь ₁	Ь ₁
	3	Э (3) 89	Ѹ ₁	Ѹ ₁
	4	З (3) 89	Л ₁	Л ₁
	5	Ә (3) 89	а ₁	а ₁
	6	У (3) 89	а ₁	а ₁
		5-й РЯД-СМЕШАННЫЕ		

П Р И Л О Ж Е Н И Е
к статье В.М.Наделяева "Артикуляционная
классификация гласных"

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОЕ РЕНТГЕНОГРАФИРОВАНИЕ
АРТИКУЛЯТОРНЫХ НАСТРОЕК ГЛАСНЫХ
(Методические заметки)

При экспериментально-фонетическом статическом рентгенографировании, а также кинорентгенографировании, в ЛЭФИ ИИФФ СО АН СССР соблюдается ряд требований и используется ряд приемов (это касается главным образом первого метода), отработанных за период почти тридцатилетнего использования этого метода инструментальной фонетики автором данной статьи.¹

1. Строгий режим. Процесс съемки при статическом рентгенографировании осуществляется только под руководством и при общем контроле врача-рентгенолога, который и определяет обязательный режим: а) предельное количество снимков для каждого конкретного диктора, б) количество сеансов и количество снимков в каждом сеансе, в) временной интервал между сеансами.)

В начале моего фонетического рентгенографирования было разрешено делать только шесть снимков с одного диктора в один сеанс, затем количество снимков было увеличено до восьми; в настоящее время в рентгенокабинете поликлиники СО АН СССР разрешено осуществлять до десяти снимков за один сеанс. Съемка производится при жестких рентгеновских лучах с выдержкой не более 0,3 секунды; время выдержки устанавливается производя-

щим съемку рентгентехником, обычно с пробным на выдержку первым снимком. Разрешено каждому диктору делать не более четырех сеансов в год с интервалами между ними не менее одного месяца при обязательном условии, чтобы этот диктор не проходил в течение данного года диагностическое медицинское рентгенографирование или рентгеноскопию. Таким образом, врачами-рентгенологами разрешено получать с одного диктора в течение одного года не более 40 фонетических рентгенограмм, что должно составить не более 12 секунд суммарного годового времени выдержек при съемке жесткими лучами.

Кинорентгенографирование осуществляется при непосредственном участии врача-рентгенолога, который определяет и контролирует весь режим съемки в течение одного сеанса продолжительностью 30-45 секунд со съемкой за это время всей экспериментальной программы по данному диктору.

2. Материалы, дополнительные аппараты и приспособления при рентгено съемке. Для статического рентгенографирования используется медицинская рентгенопленка РМ-I с двусторонним слоем фотоэмульсии, запечатанная в пачках по 20, 40 или 50 листов. Оптимальные размеры пленки для фонетического рентгенографирования - 24 x 30 см. Каждая пленка в процессе рентгеносъемки одного сеанса временно маркируется у края одной из малых сторон порядковым номером, начиная с номера один (более удобны для этого римские цифры), посредством очень мягкого графитового карандаша 2М². На технически готовых, но еще не анализированных рентгенопленках экспериментатор мягким графитовым карандашом отмечает дату сеанса, номер диктора и номер программы.

² Маркировку осуществляет рентгентехник в затемненном помещении непосредственно перед съемкой при вложении пленки в кассету или непосредственно после съемки при вынимании пленки из кассеты. Аккуратная порядковая маркировка пленок дает возможность экспериментатору правильно отождествить потом каждый конкретный рентгеноснимок с соответствующим номером программы рентгенографирования.

¹ Первые рентгенограммы получены автором в 1952 году.

Для динамического рентгенографирования (кинорентгенографирования) используется флюорографическая кинопленка РФ-1 в металлических банках по три роллика в банке с общей длиной 350 м. Сразу по получении технической готовой отснятой пленки экспериментатор отождествляет диктора и делает маркировку на начале пленки, процапливая острым шилом на эмульсии свою фамилию, язык, дату съемки, номер диктора, его фамилию и инициалы, краткое наименование серии (гласные или согласные). Карандаш для бровей или темная губная помада для маркировки локуса центрального луча на левой щеке диктора при статическом рентгенографировании. Сернокислый барий сухой, в порошке, для контрастирования языка, водная суспензия бария сметанообразной консистенции для контрастирования лицевого профильного контура при статическом и динамическом рентгенографировании. Портновский сантиметр при статическом рентгенографировании для промеров отстояний кассеты от фокуса рентгено трубки и от сагиттальной линии диктора. Прочный гладкий шнур, разрезанный на три куска (примерно 2,5 м, 5-7 м и 1 м) для системы фиксирования пространственного положения головы диктора при статическом рентгенографировании. Магнитофон, микрофон, магнитная лента, переноска для контрольной записи-протокола всего процесса рентгенографирования (статического и динамического). 5%-ный раствор колларгола (серебряные чернила), ручка с ученическим пером для маркировки на рентгено снимке.

Программа рентгенографирования. При статическом рентгенографировании на пленке фиксируется настройка основного качества гласного, его так называемый квазистационарный участок. Переходные элементы от соседних согласных, как правило, диктору не удается выделить и, следовательно, не удается правильно их зафиксировать. Попытки поручить диктору самому включать съемочный аппарат³

³ В рентгенокабинете поликлиники ЛГУ к пусковому механизму рентгеноаппарата было подключено пневматическое устройство, позволяющее диктору самому включать съемку.

чтобы он сам фиксировал выделенный им тот или иной оговоренный с экспериментатором участок гласного, оказались безуспешными: диктор включал аппарат с запозданием или опережением, фиксируя на пленке другую фазу настройки, главным образом, квазистационарную. Во всяком случае у экспериментатора не было уверенности в корректности рентгено снимка исследуемой настройки. В связи с необходимостью при фиксации на пленке задерживать основную настройку гласного продлением его фонации целесообразно подбирать условия, облегчающие диктору это продление; такими условиями являются ударность и открытость слога в словоформе. Из этого следует, что не во всех позициях гласного возможна его статическая рентгено съемка. При наличии в исследуемом вокализме качественно близких между собой гласных фонем, различающихся количественно, накладывался ограничение на краткие из этих пар, т.к. необходимое при эксперименте продление фонации провоцирует артикуляционную замену кратких гласных на соответствующие им долгие. При статическом рентгенографировании ограничение накладывалось и на полифтонги (сложные гласные) - дифтонги, дифтонгоиды, трифтонги, так как диктор, продлевая фонацию, выделяет в них один компонент, который только и может учитываться экспериментатором в своем исследовании. Изолированных гласных в программе следует избегать - без семантической поддержки диктор теряет контроль над правильным произнесением этих звуков. Тем не менее, в программу статического рентгенографирования обязательно включается "нейтральное положение" - произвольное свободное расположение произносительных органов во время спокойного дыхания через нос; рентгено снимок нейтрального положения необходим для графического членения произносительных органов и их частей в качестве опоры при классификационном определении гласных. Резюмируя сказанное, следует отметить, что в программу статического рентгенографирования гласных включаются только словоформы, содержащие исследуемые гласные монофтонги в ударном открытом слоге, предпочтительно в последнем; при количественном различии фонем учитываются и анализируются в статическом рентгеновском эксперименте только долгие гласные. Объем программы, рассчитанный на один год работы, не может превышать сорока номеров.

При кинорентгенографировании со скоростью 48 кадров в секунду, что составляет 20,6 миллисекунд на каждый кадр вместе со временем смены кадров (скорость 24 кадра в секунду не рекомендуется как дающая пропуски часто очень существенных фаз в настройках гласных), имеется возможность включать в программу до сорока-пятидесяти двухслоговых, трехслоговых словоформ, произносимых диктором в ограниченное время за 30-45 секунд. В этом эксперименте подбор словоформ программы делается с расчетом, чтобы все без исключения гласные фонемы (краткие, длинные, монофтонги, полифтонги, чистые ртовые, назализованные, фарингализованные и т.д.), свойственные данному вокализму, находились в максимально возможных позиционно-комбинаторных условиях, включая их позицию относительно ударения. Однако расшифровка и анализ фазовых настроек гласных, зафиксированных на кинорентгеноплёнке, существенно затруднены из-за небольших размеров кадров с сильным уменьшением объектов съёмки при недостаточной четкости.

4. Подготовка диктора для статического рентгенографирования осуществляется в три этапа.

Первый этап — общее ознакомление диктора с целями и задачами эксперимента и программой, чтобы он чувствовал себя активным и заинтересованным участником этого эксперимента (в частности, он может предлагать взамен неизвестных ему словоформ известные).

Второй этап — предварительная тренировка по произнесению всех номеров программы под тройные команды экспериментатора: по командам "раз", "два" диктор произносит два раза очередную словоформу программы в нормальном для него разговорном темпе; по команде "три" диктор, произнося нормально всю словоформу, продлевает фонацию исследуемого гласного звука, правильность которой в отношении качества контролируется на слух самими диктором и экспериментатором по сравнению с произнесением этого гласного в данной словоформе, дважды произнесенной по первым двум командам.

Третий этап — техническая подготовка диктора непосредственно перед экспериментом.

а) Определение локуса для центрального луча на левой щеке диктора (т.к. диктор должен занять

обязательную левонаправленную позу, правой щекой к кассете, левой — к рентгеновской трубке). Этот локус определяет сам диктор, прощупывая средним пальцем левой руки сквозь левую щеку внешнее ребро между внешней (обращенной к щеке) стороной коронки и жевательной поверхностью у верхнего левого второго моляра; (локус, спроецированный на сагиттальную плоскость произносительного аппарата, практически совпадает с центром проецированной на эту же плоскость надгортанной части произносительного аппарата); найденный локус на наружной поверхности левой щеки маркируется знаком в виде прямого крестика (+) каким-нибудь невредным контрастно красящим предметом (карандашом для бровей, губной помадой и т.п.).

б) Контрастирование поверхности языка. Сам диктор пальцами (указательным и средним) правой руки в несколько приемов обильно втирает по всей спинке языка (насколько позволяет рвотная реакция) сухой порошок сернокислого бария, добиваясь, чтобы порошок глубоко проник между сосочками спинки языка и одновременно покрывал спинку ровным слоем; лишний барий во рту диктор каждый раз отглатывает вместе со слюной, что обеспечивает относительно контрастное покрытие задней части спинки языка и полезно при последующей расшифровке рентгенограмм бариевые пятна в глотке, на верхней части гортани и в пищеводе. Кончик и брюшко языка, лишённые сосочков, смазываются водной суспензией бария. Такое втирание сухого порошка бария и особенно смазывание кончика языка диктор делает перед каждым снимком (для ускорения можно предложить диктору слизывать кончиком языка порошок бария, насыпанный тонким слоем на бумагу).

в) Контрастирование профильного контура лица диктора осуществляет экспериментатор; действуя кисточкой или палочкой с навитым клочком ваты на конце, обмакивая ее в сметанообразную суспензию бария, экспериментатор наносит ровную полосу, толщиной около 2 мм и шириной примерно 10 мм, по сагиттальной линии лица диктора сверху вниз, начиная с нижней половины лба через переносицу по спинке носа, по кончику, между ноздрями, по желобку верх-

ней губы, по середине наружных частей слизистой оболочки обеих губ, через весь подбородок, кадык, по трахее до яремной ямки. Затем в дополнительном порядке аккуратно смазываются правые половинки губ с точным обозначением правого угла рта.

г) Установление фиксирующей системы шнуров. Непосредственно перед началом каждого сеанса рентгено съемки экспериментатор закрепляет на рентгеноустановке систему из трех взаимно перпендикулярных шнуров. Шнур № 1 (примерно 2,5 м) укрепляется горизонтально вдоль кассетодержателя вверху с расчетом, чтобы по нему в пределах длины кассетодержателя могла плотно скользить петля шнура № 2. Шнур № 2 (длиной примерно 5-7 м) левым концом закрепляется на шнуре № 1 скользящей петлей и, располагаясь горизонтально на уровне шнура № 1 и перпендикулярно к нему, неподвижно закрепляется вторым концом на стене как можно дальше от рентгеноустановки. Шнур № 3 (1 м), верхним концом закрепляясь на шнуре № 2 плотно скользящей петлей, располагается вертикально впереди сидения диктора. К нижнему концу шнура прикрепляется груз весом в 1 кг. На шнуре № 3 завязывается плотно скользящий по нему узелок из небольшого отрезка шнура.

д) Определение и фиксация позы диктора (рентгено съемка во всех случаях производится только при вертикальном левонаправленном положении диктора). Сам диктор на первом сеансе рентгено съемки при содействии рентгено техника находит для себя наиболее удобную сидячую позу на сидении, помещенном в рентгеноустановке около кассетодержателя. При этом рентгено техник фиксирует в рентгеноустановке фокус (условную точку в рентгено трубе, продуцирующую лучи) на расстоянии 100 см от плоскости рентгено пленки в кассетодержателе; затем фиксирует центральный луч на локусе, маркированном крестиком на левой щеке диктора, принявшего удобную позу для съемки.

Найденная на первом сеансе поза диктора и особенно найденное левонаправленное положение его головы с сагиттальной плоскостью, параллельной плоскости кассеты, фиксируются системой из трех взаимно перпендикулярных шнуров в следующем порядке: левый конец горизонтально расположенного шнура № 2

своей скользящей петлей передвигается по шнуру № 1 до пересечения с воображаемой вертикальной плоскостью по фронтальному положению лица диктора с ориентировкой на кончике его носа. Вертикальный шнур № 3 с грузом передвигается по шнуру № 2, пока средняя его часть плотно не коснется кончика носа диктора. Узелок на шнуре № 3 передвигается до уровня кончика носа и плотно примыкает к нему, фиксируя и материализуя собой постоянную точку ориентации, обязательную для первого сеанса рентгено съемки с данным диктором.

Экспериментатор измеряет расстояние от этой обязательной постоянной точки по горизонтали до кассеты и по вертикали до пола и фиксирует величины промеров письменно в журнале рентгенографирования и устно на контрольной магнитной записи-протоколе. При восстановлении позы и положения головы данного диктора в течение данного сеанса и в последующих сеансах статического рентгенографирования в абсолютно обязательном порядке сохраняется стабильность промера по горизонтали от узелка на шнуре № 3 (т.е. от кончика носа) до кассеты; вертикальный промер может быть измененным, что позволяет вертикальное перемещение самой рентгеноустановки, но с обязательным условием, чтобы центральный луч во всех случаях совпадал с локусом на щеке диктора; величины новых вертикальных промеров фиксируются по каждому сеансу в журнале и на магнитной ленте-протоколе.

В течение всего сеанса диктор и экспериментатор не ослабляют за сохранением найденного положения головы диктора: сам диктор определяет правильность пространственного положения головы и, следовательно, локуса по сохранению хорошо ощущаемого для него плотного контакта кончика носа с узелком на шнуре № 3; экспериментатор определяет правильность вертикального положения головы диктора по совмещению сагиттальной линии на лице диктора с вертикальным шнуром № 3. Непосредственно перед каждым очередным снимком рентгено техника проверяет локализацию центрального луча по локусу на левой щеке диктора. Таким образом, объектами постоянного контролирующего наблюдения со стороны экспериментатора, диктора и рентгено техника в течение всего сеанса являются вертикальность положения

головы, пространственная стабильность локуса, совмещение центрального луча с локусом.

При фонетическом рентгенографировании иногда используется специальное приспособление (кранеостат), жестко стабилизирующее пространственное положение головы диктора во время рентгено съемки. Но практика показала, что принудительная жесткость стабилизации психологически отрицательно влияет на диктора, и это существенно снижает корректность артикуляционных настроек. К тому же в условиях Сибири, когда приходится осуществлять рентгенографирование в весьма отдаленных районных поликлиниках (например, на Таймыре или в Эвенкии), где о кранеостатах не может быть и речи, описанная здесь фиксирующая система трех шнуров, разработанная в ЛЭФИ ИИФФ СО АН СССР, оправдала свое назначение.

5. Последовательность и контрольная магнитная запись — протокол при рентгенографической съемке. Как отмечено выше, каждый сеанс экспериментально-фонетического рентгенографирования (статического и динамического) обязательно сопровождается магнитофонной записью, являющейся объективным протоколом, отражающим весь процесс съемки с фиксацией необходимых данных по эксперименту и фонацию диктора (несмотря на шум работы рентгеноаппарата). Сначала экспериментатор, включив магнитофон, наговаривает перед микрофоном "шапку" этого протокола с необходимыми для эксперимента данными по примерноному типу: Статическое (или динамическое) рентгенографирование артикуляторных настроек гласных ... диалекта ... языка. Ф.и.о. экспериментатора, дата, место записи, ф.и.о. рентгенотехника (или врача-рентгенолога), ассистентов. Данные о дикторе ("паспорт" диктора): номер, ф.и.о., год рождения, место рождения; образование — начальное (где, на каком языке), среднее (где), образовательный ценз; знание неродных языков (каких, с какого времени, степень знания); данные о родителях (откуда родом и, если сохраняется в памяти, родовая принадлежность). Программа данного сеанса (количество номеров, перечень в порядке нумерации в русском переводе).

При динамическом рентгенографировании магнитная запись-протокол осуществляется без перерыва, пока не завершится вся съемка в течение 30—45 секунд, производимая непосредственно врачом-рентгенологом. Потом эта запись на участке дикторской фонации программы осциллографируется на двух синхронных кривых через два вибратора (один относительно низкочастотный, второй относительно высокочастотный); после фотообработки на этой осциллограмме с двумя кривыми анализируются и отождествляются словоформы, звуки в них и сегменты последних. При опоре на эту расшифрованную осциллограмму во временном соотношении с кинорентгенолентой на последней отождествляются снимки-кадры конкретных звуков (точнее, их фазовых настроек). Серьезное затруднение при этом вызывает отождествление самого начала фонации диктора, отраженной на осциллограмме, с началом соответствующих настроек на кинокадрах.

При статическом рентгенографировании после записи "шапки" дается перерыв в записи на время технической подготовки: экспериментатор и диктор перед проверкой посадки последнего подготавливают контрастное покрытие языка и губ, особенно следя, чтобы ровно и достаточно контрастно был смазан кончик языка (на слизистой оболочке кончика барий плохо фиксируется); затем они оба контролируют посадку диктора. Рентгенотехник тем временем вкладывает в кассетодержатель кассету с пленкой и после контроля посадки проверяет промер между фокусом и кассетой и совпадение центрального луча с маркированным локусом на щеке диктора (см. выше). Затем снова включается магнитофон. Экспериментатор перед микрофоном, помещенным между ним и диктором, называет порядковый номер и саму словоформу в русском переводе и дает диктору три последовательные команды (как во время тренировок) для произнесения им данного номера на родном языке. После команды "три", произнося словоформу в третий раз, диктор затягивает фонацию исследуемого гласного. Если качество этой фонации удовлетворяет слух экспериментатора, последний условным сигналом рукой дает команду рентгенотехнику осуществлять съемку. Если качество фонации не удовлетворяет экспериментатора, он со словами "делаем повтор" дает словесные команды диктору в том же порядке, начиная с

команды "рав". После съема очередного номера программы дается перерыв в магнитной записи для технической подготовки к очередному съему и так до конца всей программы. Последующее прослушивание экспериментатором записи на участках фонации гласных дает ему существенную опору при расшифровке настроек гласных и особенно при определении их ступеней снижения⁴.

6. Обработка статических рентгенограмм. Каждая статическая рентгенограмма артикуляционной настройки звука является объективным научным документом, научная ценность которого со временем возрастает. Поэтому после обработки и использования рентгенограмм — отождествления снятых настроек, нанесения необходимых надписей и копирования с них рентгеносхем (п.7) — они подлежат обязательной сдаче на хранение в специальный фоноархив в сопровождении соответствующей документации (программа, магнитная запись—протокол). Отождествление рентгенограммы в значительной степени опирается на ее временную нумерацию, сделанную рентгенотехником; однако по мере накопления опыта в расшифровке рентгенограмм экспериментатор сможет отождествлять рентгенограмму, опираясь в основном на сам снимок. По отождествлению рентгенограммы на ней делается обязательная надпись в четком исполнении, документирующая эту рентгенограмму. Надпись располагается в правой верхней четверти ("на мозге") и, дополнительно, если потребуется, в левой нижней четверти ("перед шеей"). Надпись наносится 5%-ным раствором колларгола (коллоидного серебра), используемого в данной маркировке в качестве чернил, посредством ручки-вставочки с простым ученическим пером. В надпись—документ включаются следующие обязательные элементы: учреждение (напр., ЛЭИИ ИИФ СО АН); название серии рентгенограмм (рентгенограммы гласных тоджинского диалекта тувинского языка); номер, фамилия, имя, отчество диктора (Д-2 Ооржак Канчыр Монгужукович); номер рентгенограммы в серии, совпадающий с номером программы (при дублировании рентгенограмм номер программы дается с дополнительными литерами "а", "б" и т.д.); объект рентгенографирования, в том числе нейтральное положение произносительных органов, указывается описательно со ссылкой на словоформу, приведенную в фонематической транскрипции или, что хуже, в орфо-

грамме (типа: нейтральное положение; гласный в словоформе ат 'конь' ~ атт 'конь'; второй гласный в словоформе ачдъ 'его конь' ~ ачды 'его конь'); фамилия, имя, отчество экспериментатора (экспериментатор Монгуш Доржу Монгужукович); фамилия, имя, отчество рентгенотехника (рентгенотехник Казанцева Тамара Михайловна); место рентгенографирования (рентгенокабинет поликлиники СО АН); дата рентгенографирования (25.03.79).

После произведенного анализа настройки и классификационного определения звука по копии—рентгеносхеме (п.7) с привлечением данных других методов (например, длительность по пограмме) дополнительно, но так же обязательно, на рентгенограмме надписывается полная точная фоническая транскрипция снятого звука, заключенная в кавычки-лапочки («а́»).

7. Рентгеносхемы — аппроксимированные копии рентгенограмм — более удобны при анализе снятых артикуляторных настроек звуков и более наглядны в качестве иллюстративного материала в публикациях по сравнению с исходными для них рентгенограммами, хотя подлинная документальность остается за последними. Для копирования используется бумажная чертежная калька в рулонах (предпочтительно белого цвета), нарезанная строго прямоугольными листами по размерам рентгенопленки (24 x 30 см); необходимы канцелярские скрепки (более удобны большие гофрированные), хорошо заточенный карандаш средней твердости с маркировкой ТМ, острый перочинный нож для заточки карандаша, мягкая резинка; необходим в роли копировального политра с подсветкой для просматривания рентгенограмм настольный рентгенографический негатоскоп, например марки НП, с меняющимся наклоном просмотрового матового отекла (можно заменить стеклотроном — подсвеченным снизу настольным стеклом, горизонтально расположенным между двумя отеклами с опорой на их края; в крайнем случае можно использовать в роли негатоскопа стеклянную дверь или окно). Лист кальки, наложенный на левонаправленную рентгенограмму с обязательным совпадением их правых верхних углов и правых больших сторон, закрепляется на ней четырьмя скрепками — по две на двух смежных сторонах вблизи правого верхнего угла; такое

⁴ См. сноску 8. на с. 70.

закрепление позволяет, во-первых, поднимать кальку за левый нижний угол, чтобы просматривать под ней рентгенограмму, и, во-вторых, при случайных, но неизбежных смещениях кальки по отношению к подложенной рентгенограмме, быстро и точно восстанавливать ее исходное положение по двум ориентирам — правому верхнему углу и большой правой стороне.

При копировании на кальку контурных линий объемных объектов, спроецированных рентгенолучами на плоскость рентгенограммы, целесообразно использовать три типа копирующих линий, исполняемых карандашом (рис. 1): 1. Сплошная линия для обводки контурных линий рентгенограммы, образованных на пересечении объемных объектов с сагиттальной плоскостью, т.е. с воображаемой плоскостью медиально-продольного сечения головы (для упрощения можно говорить о контурных линиях на сагиттальной плоскости, или еще проще — сагиттальные контуры). 2. Линия из тире (штриховая линия) для обводки контурных линий, не образованных пересечением с сагиттальной плоскостью (для упрощения — контурные линии на парасагиттальных плоскостях, или парасагиттальные контуры). 3. Линия из точек (пунктирная линия) для непросматриваемых на рентгенограмме контурных линий, расположение которых экспериментатор восстанавливает субъективно, опираясь на свой опыт. (Читатель, постигающий настройки звуков по их опубликованным рентгенограммам, легче представит себе объемное расположение действующих произносительных органов в конкретных настройках, опираясь на графическое различие их контурных линий).

Копирование рентгенограммы на кальке удобно начать с обводки сплошной линией профильного контура лица (по поверхности его мягких тканей), контрастно выделенного барьерной полосой по сагиттальной линии. Затем сделать сплошной линией обводку контура кости верхней челюсти и небной кости⁵, стара-

⁵ Для экспериментально-фонетического рентгенографирования можно упрощенно, несколько отступая от реального анатомического строения, верхнюю челюсть (*maxilla*), состоящую из двух парных костей, условно считать одной костью, как она просматривается на рентгенограмме; костную основу твердого неба,

яся максимально точно отразить на рентгенограмме режущий край (*margo incisialis*) верхних медиальных резцов (*dens incisivus medialis*) — первую основную точку рентгенографических промеров и медиально-заднее окончание небной кости (*spina nasalis posterior*) — вторую основную точку промеров.

На нижней челюсти (*mandibula*) сплошной линией обводит контур медиальных резцов, контур передней стороны челюсти до ее нижнего края и внутренний контур переднего изгиба челюсти; остальные контуры — контур нижнего края боковых частей тела нижней челюсти (*basis mandibulae*), угла челюсти (*angulus mandibulae*) и примерно одной трети заднего края ветви (*ramus mandibulae*), контур режущего края клыков и жевательной поверхности малых и больших коренных зубов, как расположенных парасагиттально, обводятся штриховой линией; при этом, если при съемке была сохранена правильная посадка диктора и центральный луч совпал с локусом, на рентгенограмме контуры правого и левого нижних краев нижней челюсти не совпадают, а при широком растворе челюстей (например, при настройке гласных максимального снижения) не совпадают также контуры правых и левых боковых зубов нижней челюсти, что обусловлено коническим проецированием при рентгено съемке. Поэтому необходимо на рентгенограмме делать и н т е р п о л я ц и ю несовпадающих между собой парных контуров — проводить условную контурную штриховую линию между парными контурами на равном отстоянии от каждого из них; (этот интерполированный контур примерно совпадает с воображаемой конической проекцией на рентгенограмме совпадающих между собой ортогональных проекций обоих контуров на сагиттальной плоскости).

Сплошной линией обводится медиальный контур мягких тканей на альвеолах (так по фонетической традиции называются передние верхние десны) и на твердом небе, подстилающих костную основу последнего, контур мягкого неба и язычка (*uvula*), состоящую из двух отростков (*processus palatinus*) обеих челюстных костей и двух горизонтальных пластин (*lamina horizontalis*) парных небных костей (*os palatinum*) позади них, условно считать одной небной костью. Латинские термины приводятся здесь в форме единственного числа.

трудно различимых на рентгенограмме; тем не менее с приобретением опыта экспериментатор может правильно констатировать различные конфигурации и положения мягкого неба и увулы, необходимые при анализе настроек звуков, а первое время начинающему экспериментатору придется консультироваться по этому поводу у более компетентных коллег.

После обводки контурных линий полости рта (кроме контуров языка, которые лучше калкировать после всех обводок) обрисовывается сплошной линией обращенная к глотке передняя сторона позвоночного столба на уровне шейных позвонков, начиная с атланта (*atlas*), у которого обрисовывается профиль передней дуги (*arcus anterior*) с передним бугорком (*tuberculum anterius*); у второго позвонка — осевого (*axis*) — профиль корпуса и зуба (*dens*), на котором вращается атлант; у остальных позвонков обрисовываются только передние профили корпусов без отростков.

Сплошной линией обводится вертикально ориентированный сагиттальный контур задней стенки глотки (*pharynx*), начиная с носоглоточной части (*pars nasalis pharyngis*) и кончая переходом глотки в пищевод с включением верхней его части.

Сплошной линией обводятся внутренние сагиттальные контуры гортани (*larynx*), в том числе голосовые связки (*plica vocalis*), и сагиттальный контур надгортанника (*epiglottis*), начиная с дна вырезки между эпиглоттисом и корпусом языка и кончая переходом в передний внутренний контур гортани.

У подъязычной кости (*os hyoideum*) сплошной линией обводится только сагиттальный профиль ее корпуса без обрисовки рогов (больших и малых), чтобы не усложнять излишними линиями схематический разрез глотки.

Парасагиттальные контуры верхней и нижней губ (от середины каждой до правого угла рта), контрастированных бариевой суспензией, обводятся на рентгеносхеме штриховой линией с обязательной точной локализацией правого угла рта (*angulus oris*).

Язык обводится сплошной линией по контуру сагиттального разреза, начиная с кончика и по брюшку, насколько можно различить последнее; затем опять с кончика по сагиттальному кон-

туру спинки, фактически по срединной бороздке языка (*gulus medianus linguae*) и затем по сагиттальному контуру корня до дна язычно-надгортанниковой вырезки. Во многих настройках звуков, в частности в настройках гласных переднего (первого) ряда, продольно-боковые участки корпуса и корня языка могут в разной степени выпячиваться относительно продольно-срединной части, что необходимо отразить на рентгеносхеме различной обводкой: продольно-срединный контур — сплошной линией; продольно-боковые контуры (причем только один из парных, более выпяченный, или интерполированный контур при очень большом отстоянии парных контуров) — штриховой линией.

Необходимые для анализа настроек сагиттальные и парасагиттальные контуры, не просматриваемые на рентгенограмме, восстанавливаются экспериментатором с опорой на косвенные данные в настройке и опыт самого экспериментатора и обрисовываются на рентгеносхеме пунктирной линией.

8. Корректировка рентгеносхем. На всех рентгенограммах одной и той же серии по одному и тому же диктору (в пределах не более сорока снимков, полученных за четыре сеанса в течение одного года) и, следовательно, на всех рентгеносхемах этой серии, контурные конфигурации и размеры костных элементов в произносительном аппарате не изменяются, если во всех сеансах были неукоснительно соблюдены обязательные условия экспериментально-фонетической рентгено съемки: вертикальность положения головы диктора, постоянная величина отстояния сагиттальной плоскости головы от кассеты, стабильная 100-сантиметровая длина центрального луча и совпадение центрального луча с локусом. Это дает основание осуществлять в каждой конкретной рентгеносхеме коррекции неточностей (обусловленных неполнотой контурных линий на ее исходной рентгенограмме) при совмещающем наложении этой рентгеносхемы на более корректную рентгеносхему, полученную копированием наилучшей рентгенограммы данной серии. Сначала при наложении совмещаются контуры верхней челюсти по обязательному ориентирующему совмещению режущего края верхних медиальных резцов с одновременным совмещением окончания небной кости, и в соответствии с просматриваемым контуром подложенной более корректной рентгеносхемы вносятся кор-

рентгивы в контуре небной кости на исправляемой рентгеносхеме; в частности, обязательно сличаются и, если это необходимо, корректируются нижний сагиттальный контур всей небной кости от верхних передних зубов до ее заднего окончания и сагиттальный контур подстилающего мягкотканевого слоя на твердом небе, включая альвеолы. Затем при соответствующем смещении наложенной рентгеносхемы совмещаются контуры нижней челюсти по обязательному ориентирующему совмещению режущего края нижних медиальных резцов и по совмещению угла нижней челюсти (в месте перехода ее тела в ветвь), обведенному интерполирующей штриховой линией, и в случае расхождений в совмещенных контурах вносится коррекция в контур наложенной исправляемой рентгеносхемы.

В каждой серии рентгеносхема нейтрального положения, откорректированная выше описанным способом, дублируется -- эти две рентгеносхемы -- дубли нейтрального положения под обязательными номерами Ia и Ib необходимы при последующей метрической обработке по всей серии рентгеносхем данного диктора.

9. Метрографическая обработка рентгеносхем нейтрального положения. По рентгеносхеме Ia нейтрального положения (органов в произносительном аппарате) в результате ее специализированной метрографической обработки извлекаются линейные параметры, необходимые для характеристики произносительного аппарата данного диктора; также специализированная, но другого типа, хотя частично перекрываемая первой, метрографическая обработка рентгеносхемы Ib нейтрального положения подготавливает ее в качестве эталона при анализе артикуляционных настроек по рентгеносхемам исследуемых гласных для их классификационного определения.

Рентгеносхема нейтрального положения Ia (рис. 1). Проводится первая ориентирная линия -- прямая линия прикуса АВ, горизонталь, по жевательной поверхности верхних зубов; в идеальном случае при ровных зубах (поэтому при подборе дикторов следует обращать внимание на состояние верхних зубов) линия прикуса проходит касательно нижней части контура каждого верхнего зуба. Отмечается точка с -- первая основная точка

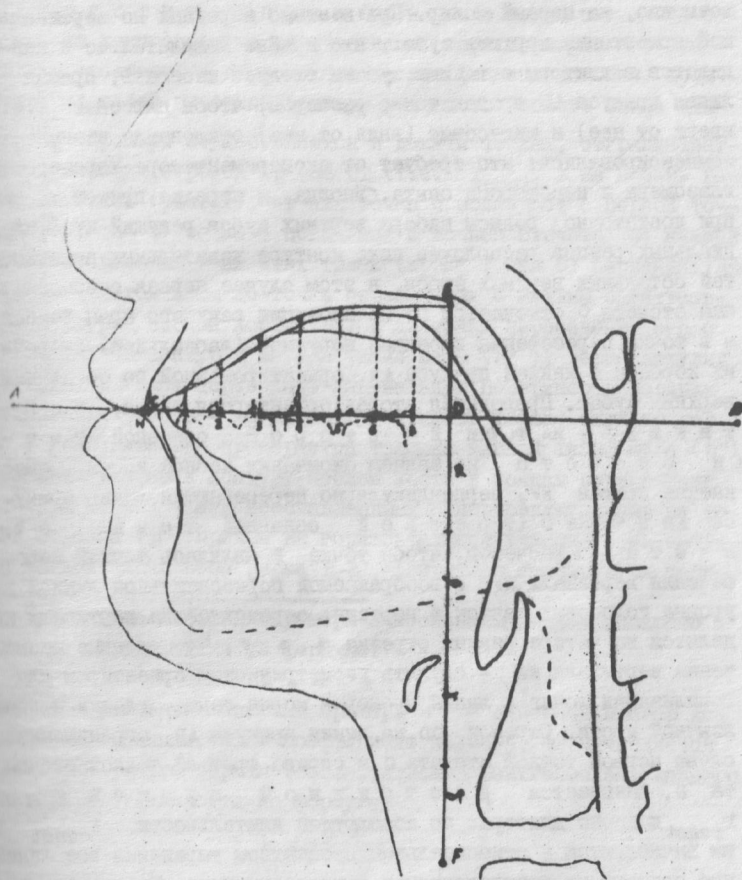


Рис. 1. Рентгеносхема нейтрального положения Ia

отсчета на проекции режущего края медиальных резцов, если она расположена на линии АВ. При искривленном вверх контуре жевательной плоскости на последних зубах прямая линия прикуса АВ проводится с ориентиром на клык, премолары и, если возможно, на первый моляр. При взаимно неровных по вертикальной ориентации верхних зубах, что крайне нежелательно и кандидатов в дикторы с такими зубами следует избегать, прямая линия прикуса АВ проводится с расчетом, чтобы плюсовые (т.е. вверх от нее) и минусовые (вниз от нее) отклонения взаимно компенсировались; это требует от экспериментатора хорошего глазомера и некоторого опыта. Иногда, и нередко притом, при достаточно ровном наборе верхних зубов режущий край медиальных резцов расположен ниже контура жевательных поверхностей остальных верхних зубов, в этом случае первая основная точка отсчета С отмечается не на проекции режущего края резцов, а в точке пересечения проекции наружной (лабиальной) стороны их коронок с линией прикуса АВ, ориентированной по остальным верхним зубам. Проводится вторая ориентирная линия, вертикаль; из точки Е — второй основной точки отсчета на заднем окончании небной кости — опускается прямая ЕГ, перпендикулярно пересекающая линию прикуса АВ в точке D (третьей основной точке отсчета) с расчетом, чтобы точка Г являлась точкой пересечения вертикали ЕГ с воображаемой горизонтальной линией на уровне голосовых связок в гортани; отрезок DG на вертикали ЕГ делится на четыре равных отрезка $\alpha, \beta, \gamma, \delta$; основные назначения вертикали ЕГ — служить геометрическим ориентиром для локализации точек и линий промеров корня языка, глотки и подъязычной кости. Отрезок CD на линии прикуса АВ, ограниченный слева первой точкой отсчета С и справа третьей точкой отсчета D, называется постоянной прямой данного диктора; по абсолютной длительности l_{const} в мм вычисляются в относительном процентном выражении все линейные промеры на рентгенограммах данного диктора. Тщательно определяется точечная проекция угла рта, которая под названием четвертая основная точка отсчета Н

вместе с горизонталью АВ служит при анализе настроек гласных ориентиром для определения пространственно-метрических характеристик проекций губных настроек.

Высотные промеры твердого неба на рентгенограмме количественно характеризуют его коническую проекцию, а помноженные на коэффициент подобия, представляют собой высотные промеры реального небного свода диктора⁶; промеры осуществляются в девяти точках, ограничивающих и делящих отрезок прямой CD (т.е. l_{const}) на восемь равных отрезков (рис. 1), из них точка О совпадает с первой точкой отсчета С, точка В совпадает с точкой отсчета D; каждый из восстановленных из этих точек (кроме точки О) перпендикуляров измеряется в мм до точки пересечения с нижним сагиттальным контуром небной кости (h) и до точки пересечения его с сагиттальным контуром мягкой ткани неба (h'); перпендикуляр из точки I может пересекать лингвальную поверхность верхних медиальных резцов — тогда он будет иметь только один промер h ; дополнительно промеряется толщина мягкой ткани неба (h'') перпендикулярно к контуру небной кости в точках пересечения контура мягкой ткани восстановленными перпендикулярами из точек отрезка CD, причем на горизонтальном участке неба толщина мягкой ткани неба равна $h-h'$; промеры фиксируются табу-

⁶ Реальные линейные промеры в произносительном аппарате диктора определяются по формуле:

$$a = k a',$$

где a — реальный линейный промер, a' — линейный промер конической проекции, k — коэффициент подобия; k вычисляется для серии рентгенограмм (соответственно рентгеносхем) каждого диктора в отдельности по формуле:

$$k = \frac{d-d'}{d},$$

где d — расстояние в рентгеноустановке от фокуса до кассеты (= 100 см), d' — расстояние от сагиттальной линии диктора до кассеты.

лярно (табл. 1) в семи графах: графа 1 - порядковые номера точек деления отрезка CD, графы 2-4 - абсолютные величины промеров конической проекции, графы 5-7 - реальные промеры; в графе 1 у номера или номеров с наибольшей величиной делается помета $h_{\max}$.

Таблица 1

Высотные промеры твердого неба, Д I

№ точки деления	Промеры проекций, мм				реальные промеры, мм		
	h	h'	h''	С	h	h'	h''
1	2	3	4		5	6	7
0	0	0	0		0	0	0
1	5,5	0	0		4,1	0	0
2	12,0	9,0	2,5		9,0	6,8	1,9
3	18,0	15,5	2,0		13,5	11,6	1,5
4	21,0	19,0	2,0		15,8	14,2	1,5
5	22,0	20,0	2,0		16,5	15,0	1,5
6= $h_{\max}$	23,0	20,5	2,0		17,2	15,4	1,5
7	22,5	20,5	2,0		16,9	15,4	1,5
8	22,5	20,0	2,0		16,9	15,0	1,5

Небный показатель; высотные разновидности неба у разных дикторов различны не только в абсолютном выражении, но и в относительном, что в экстремальных случаях обуславливает существенные индивидуальные отклонения в типичных настройках гласных, как например, при сверхнизком небе диктора-монгола настройки центральнорядных гласных, типичные для монгольского вокализма, заменяются смешаннорядными настройками; поэтому целесообразно ввести понятие относительной величины небный показатель, или коэффициент неба с символом Кр (coefficient palati), определяемый по максимальной высоте неба $h_{\max}$ (т.е. по наибольшему промеру h) в процентном отношении к постоянной промерой 1 const:

$$Kp = \frac{h_{\max} \cdot 100}{1 \text{ const}}$$

Учет частотности величин небных показателей Кр по большому массиву рентгенограмм (около 1000), полученных от представителей разных языков, позволил наметить в них в условном обобщении пять нормальных зон (2-6) и две экстремальные зоны (1,7) относительных величин Кр:

Менее 32%	-	сверхнизкое небо,	символ	CH-экстр. зона
32-34,25%	-	очень низкое небо,	"	OH
34,26-38,75%	-	низкое небо,	"	H
38,76-43,25%	-	средневысотное небо,	"	C
43,26-47,75%	-	высокое небо,	"	B
47,76-50%	-	очень высокое небо,	"	OB
Свыше 50%	-	сверхвысокое небо,	"	CB-экстр. зона

Эту зональность по величине небного показателя следует учитывать в подборе пяти минимально необходимых дикторов при исследовании вокализма конкретного языка (диалекта), стремясь найти представителей данного языка (диалекта) с небными показателями в пределах пяти нормальных зон, в идеальном случае по одному диктору на каждую нормальную зону. В исследованиях вокализма, базирующихся на экспериментальном материале, в личный паспорт диктора включаются высотнотональная отнесенность его неба и конкретное выражение его небного показателя Кр, например, зона высотности твердого неба Н, Кр = 34,9%.

Рентгенограмма нейтрального положения 16. На рентгенограмму 16 копированием перенесены с рентгенограммы 1а горизонталь АВ, вертикаль CD с подразделениями $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ и точка n (рис. 2). При обязательном условии, чтобы диктор при съемке рентгенограммы нейтрального положения спокойно дышал через нос при сомкнутых зубах совершенно свободном расположении языка в полости рта, линия прикуса АВ, как правило, пересекает контур языка слева в точке а на его кончике и справа в точке g, локализованной в границе между корпусом и корнем языка. Анатомической границей между корпусом и корнем языка на его поверхности этой зоне не является прямолинейно-поперечной, а представля-

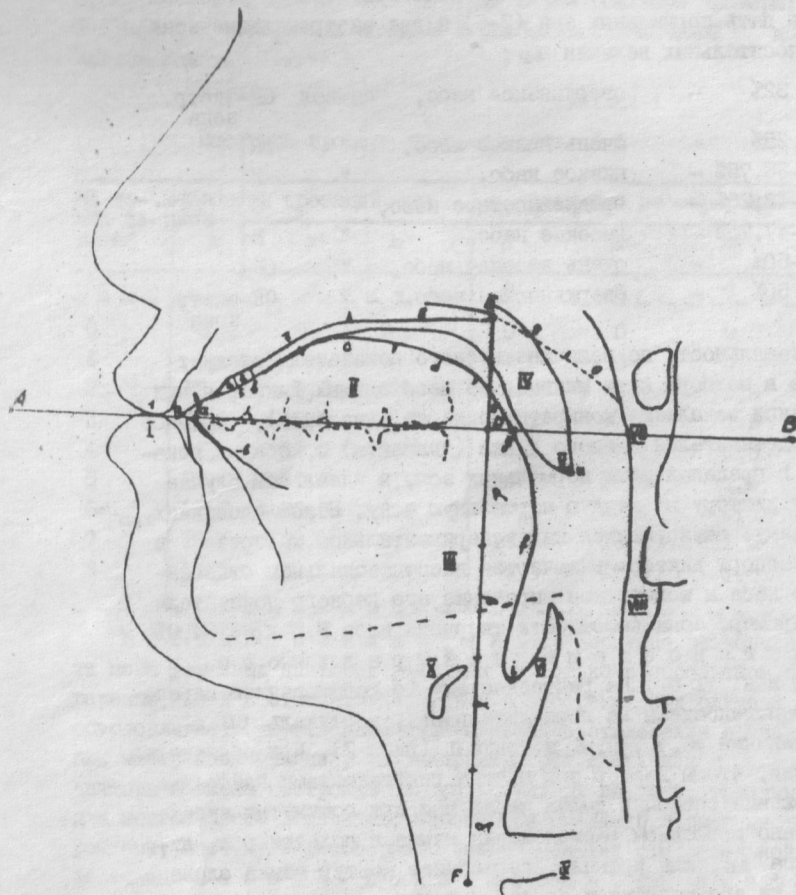


Рис. 2. Рентгенограмма нейтрального положения Гб.

ет собой ломаную линию в виде тупого угла с вершиной, обращенной назад, но на профильной рентгенограмме эта реальная граница совсем не просматривается; поэтому целесообразно считать точку *g* (место пересечения линией прикуса *AB* с задней частью контура языка в пограничной зоне его корпуса и корня) пограничной точкой, отделяющей контур спинки языка от контура его корня, и, следовательно, однозначно определять контур спинки в пределах между ограничивающими его точками *a* и *g*. Традиционно принято делить спинку языка на три части — переднюю, среднюю и заднюю; однако анализ рентгенограмм артикуляторных настроек гласных и согласных звуков вскрывает во многих настройках большую роль части корпуса языка, соответствующей на его спинке взаимно контактирующим приграничным участкам традиционных средней и задней частей, что дает основание выделить эти два приграничных участка спинки языка с соответствующей частью его корпуса в одну особую активную зону наравне с остальными тремя подразделениями спинки языка, отрезав для этого доли от соседних между собой частей — средней и задней; таким образом, весь контур спинки языка (при нейтральном его положении), ограниченный точками *a* и *g*, делится сперва на три равные по длине части, а затем вторые две из этих частей, т.е. задние две трети контура спинки, подразделяются в свою очередь на три равных по длине отрезка, что вместе с первой частью составляет четыре отрезка всего контура спинки: первый отрезок, наибольший ($\frac{1}{3}$ контура спинки) — контур передней части спинки, второй отрезок ($\frac{2}{9}$ контура спинки) — контур средней части, третий отрезок (также $\frac{2}{9}$ контура спинки) — контур межуточной части спинки языка⁷, наконец, четвертый отрезок (тоже $\frac{2}{9}$ контура спинки) — контур задней части спинки

⁷ Термин межуточная часть, несмотря на архаичность формы, удобен своей краткостью по сравнению с более корректным термином промежуточная часть (ср. термины межуточный мозг, межуточный обмен).

языка. Практически такое деление осуществляется при помощи курвиметра (прибор для измерения длины кривых линий). При отсутствии курвиметра деление осуществляется на глаз: сначала контур спинки языка делится на три равные по длине отрезка, затем второй и третий отрезки в свою очередь делятся на три равные доли каждый и две контактно-приграничные доли их объединяются в один отрезок — в межзубную часть; таким образом, средняя и задняя части спинки (уже не соседние между собой, будучи разделенными межзубной частью) становятся на одну треть короче своей исходной длины.

За подразделениями контура языка (корпуса и корня) закреплена символика строчными латинскими буквами: а — кончик языка, b — передняя часть спинки, -b' — брышко языка, с — средняя часть спинки, d — межзубная часть спинки, e — задняя часть спинки, f — контур корня (задней его части), g — пограничная точка между контурами спинки и корня языка, i — точка на дне вырезки между корнем языка и эпиглоттисом; буквы a, g, i символизируют точечные объекты на контуре языка, остальные буквы — отрезки.

Корпус языка в целом как один активный орган соотносится с другими активными органами в произносительном аппарате, что отражено символикой посредством римских цифр: I — нижняя губа, II — корпус языка в целом, III — корень языка, IV — мягкое небо, V — маленький язычок, VI — надгортанник, VII — задняя стенка зевной части фаринкса, VIII — задняя стенка корнеязычной части фаринкса, IX — голосовые связки, X — подъязычная кость, которая не принимает непосредственного участия в настройках звуков, но будучи подвижной (хотя и ограниченно) благодаря связанным с ней мускулам, участвующим в настройках, служит дополнительным индикатором при анализе настроек. Все римские цифры символизируют линейные объекты (являющиеся проекциями объемных деталей произносительного аппарата).

За пассивными органами, постоянно или временно функционирующими в качестве локусов действия активных органов, закреплена символика арабскими цифрами: 1 — верхняя губа, 2 — рекульти край верхних резцов, 3 — лингвальный (задний) склон коронок верхних резцов, 4 — передний (дентальный) склон альвеол,

5 — гребень альвеол (или его место, если гребень недостаточно выражен), 6 — задний (лингвальный) склон альвеол, 7 — передняя часть твердого неба (первая половина его контура), 8 — задняя часть твердого неба (вторая половина его контура), 9 и 0 — две половины (передняя и задняя соответственно) воображаемой дуги, симметрично продолжающей контур твердого неба до пересечения его с задней стенкой фаринкса и обозначенной на рентгенограмме пунктирной дугой с условным названием мягкое небо (в пространственной зоне этого условного мягкого неба, перемещаясь и конфигуративно меняясь, активно или пассивно работает реальное мягкое небо IV с язычком V). Цифры 2 и 5 символизируют собой точечные объекты, остальные цифры — линейные объекты.

10. Анализ рентгенограмм. Предварительно на рентгенограмму исследуемой вокальной настройки переносятся с рентгенограммы нейтрального положения 16 линия прикуса АВ и вертикаль ЕГ с ее подразделениями $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ (при наложенном совмещении в этих рентгенограммах всего корпуса верхней челюсти и небной кости по ориентирующим точкам С, Е на 16). Затем производится специальное для данной анализируемой рентгенограммы деление контура языка на контур спинки и контур корня и последующее деление контура спинки на части b, c, d, e с учетом типичных продольных сокращений в этих частях (об этом ниже); после этого определяется векторность настройки.

Векторность — основная характеристика артикуляционной вокальной настройки в полости рта по активной части корпуса языка и по величине ее обратной мобильной направленности в отношении к одному из участков неба свода. Понятие артикуляционной вокальной векторности базируется на следующих положениях. При настраивании конфигурационно-объемных вариаций ротового резонатора для серии гласных одного классификационного ряда одна из частей корпуса языка (или весь корпус в целом) активно перемещается на определенную величину по отношению к одному из участков неба свода благодаря работе сложной системы продольных, поперечных, вертикальных пучков собственноязычных и язычно-скелетных мускулов. Эта скрытая от непосред-

ственного наблюдения сложная работа косвенно констатируется по ее суммарным результатам, просматриваемым на рентгеносхеме по изменениям в контуре языка и особенно в контуре его спинки в виде локального выпячивания или в других случаях в виде глобального перемещения всего контура спинки; за этим активным превышением части контура спинки или перемещением всего ее контура (при сравнении с контуром спинки в нейтральном положении) закреплено наименование контур активности (КА); направленность и величина (иначе в терминах векторного исчисления длина, или модуль) этой направленности в работе активной части корпуса языка выявляется на рентгеносхеме по наименьшей прямой (НП) в отстоянии контура активности от небного свода по участку последнего, названному небным локусом (НЛ), который определяется точкой пересечения наименьшей прямой с контуром небного свода; при активном перемещении всего контура спинки языка небный локус определяется вертикальной проекцией КА на контур небного свода. Вопреки изложенной последовательности в графическом выделении векторных компонентов, начало связанного вектора находится в НЛ (точечном или линейном небном локусе), от которого и следует определять длину вектора, т.е. величину наименьшей прямой от НЛ до КА. Таким образом, на рентгеносхемах векторный характер вокальных настроек в полосе рта по серии гласных одного классификационного ряда проявляется в обратной направленности перемещения одного и того же контура активности и в величине этого направленного перемещения в отношении к одному и тому же небному локусу. Значение длины вектора вокальной настройки соответствует степени снижения⁸ КА в этой серии настроек гласных

⁸ Традиционные термины степень подъема и степени подъема заменяются более логичными по своему содержанию терминами степень снижения и степени снижения, т.к. значение величины отстояния КА определяются по НЛ, т.е. сверху вниз, чему соответствует и традиционный порядок отсчета ступеней с первого номера вверх до шестого номера вниз. Учитывается

одного ряда и, следовательно, максимальное значение — шестая (максимально низкая) ступень снижения; в одном из артикуляционных рядов гласных, в центральном (иначе, во втором) ряду, наличествует только четыре типовые ступени снижения, поэтому максимальной длиной артикуляторного вектора в этом ряду будет четвертая ступень снижения.

Векторность вокальной настройки на рентгеносхеме исследуемой настройки анализируется по ее компонентам в порядке описанного выше графического их выделения: КА, НП и НЛ; причем на КА выделяется и маркируется наивысшая точка (если она есть), именуемая максимальным превышением (МП).

Контур активности (КА) с его характеристикой и максимальным превышением выделяется в три приема: 1) выделение КА с одновременной оценкой его типа, 2) определение максимального превышения на КА, 3) локализация КА на контуре спинки. В результате простого осмотра контура языка на данной анализируемой рентгеносхеме в сравнении с его контуром в нейтральном положении на рентгеносхеме 16 констатируется на фоне изменения общей конфигурации контура языка выпячивание на контуре его спинки, являющееся контуром активности в данной настройке, и на глазомер определяется его тип — один из возможных трех типов в идеальном обобщении: тип 1 — локальный крутой контур на части контура спинки (КА-1); тип 2 — локальный пологий контур на части контура спинки (КА-2); тип 3 — глобальный контур активности, соответствующий всему контуру спинки (КА-3), характеризуется пологими симметричными поднятиями от точек а и 9 к середине; реальный контур активности в отдельных случаях может иметь переходный характер; типовая переходность между КА-1 и КА-2 несущественна — в обоих случаях основные результаты векторного анализа одинаковы, различие будет лишь в величине НЛ, ступени снижения и косвенно в степени напряженности

также, что при нейтральном положении произносительных органов — эталона сопоставления настроек — спинка языка занимает высокое положение и во многих случаях, что зависит от величины небного показателя, контактирует с небом.

мускулов языка; при типологической неопределенности на рентгенограмме между КА-2 и КА-3 типовая оценка дается по преимуществу признаков в конфигурации, но на анализируемой рентгенограмме эта неопределенность фиксируется специальными символами (КА-2 $\approx$ КА-3; КА-2 $\approx$ КА-3), т.к. различие между КА-2 и КА-3 существенно в классификационном отношении гласных и один из указанных символов послужит дальнейшему уточнению исследуемой настройки. Максимальное превышение (МП) определяется для КА-1 и КА-2 по максимальному показанию миллиметровой шкалы на вертикальной стороне угольника, горизонтально совмещенного неградуированной стороной с линией прикуса АВ (угольник передвигается скольжением горизонтальной стороны по линейке, совмещенной своим ребром с линией прикуса АВ; при этом МП на КА-1, точечное, маркируется одной вертикальной риской, на КА-2, в виде пологой дуги (почти прямой) в пределах до 5-7 мм, маркируется тремя рисками, средняя из них, делящая отрезок дуги пополам, является мерной точкой этого КА-2. МП на КА-1 обычно положительное (выше линии прикуса), на КА-2 может быть и положительным, и нулевым на линии АВ и отрицательным (ниже линии АВ). На КА-3 МП отсутствует.

Локализация КА-3 на контуре спинки языка осуществляется автоматически, т.к. КА-3 локально отождествляется со всем контуром спинки языка в пределах от точки а до точки г. Локализация КА-1 и КА-2 также осуществляется автоматически — каждый из них вписан в деления на контуре спинки, сделанные предварительно на данной анализируемой рентгенограмме; надо только обозначить его локализацию по символу части контура спинки, в которую он вписан. Но предварительное деление контура спинки на части б, с, д, е при усложненной конфигурации самой спинки,особой в каждой конкретной настройке, представляет собой трудную задачу для экспериментатора, требующую от него аккуратности, хорошего глазомера и внимательного учета особенностей в продольных изменениях частей контура спинки; поэтому первое время такое деление должно осуществляться под контролем более опытного коллеги. Ниже приводятся основные тенденции в изменениях длины контуров подразделений корпуса языка и соответственно контура его спинки.

Прежде всего на контуре спинки в анализируемой рентгенограмме надо отметить точку г — границу между контурами спинки и корня языка. Анализ большого массива рентгенограмм показал, что в серии рентгенограмм одного диктора длина контура корня, не смотря на различные (горизонтальные и вертикальные) его смещения, является почти постоянной величиной (с незначительными плюсовыми и минусовыми отклонениями). Приняв в качестве постулата это экспериментально обоснованное обобщение об относительном постоянстве длины контура корня языка на рентгенограммах одного и того же диктора, задачу локализации и маркировки точки г в анализируемой рентгенограмме можно свести к выделению на задней части контура языка отрезка, равного по длине соответствующего отрезка i-г на рентгенограмме 1б. Это осуществляется при помощи курвиметра или, если его нет, скользящим (из-за различий в линейной конфигурации) совмещением контуров на обеих рентгенограммах, начиная с точки i и кончая точкой г на рентгенограмме 1б, с переносом локуса г на контур анализируемой рентгенограммы.

Части деления контура спинки б, с, д, е и соответственно части корпуса языка между точками а и г обладают разной степенью продольной сокращаемости (продольное удлинение частей с, д, е при их активном участии в КА-1 и КА-2 не констатировано); наиболее изменчива часть б, она может сокращаться целиком, как бы втягиваясь в остальную часть корпуса языка — этот продольный случай констатируется при большом напряжении язычных мускулов в серии настроек с активной направленностью части с, или, что фактически то же, локализованного на с КА-2, в отношении к границе твердого и мягкого неба; части с, д, е и их контуры при общем продольном сокращении корпуса языка (что выявляется в сопоставительном измерении длин контура спинки на анализируемой рентгенограмме и контура спинки на рентгенограмме 1б) имеют относительно небольшое продольное сокращение в вокальных настройках, наибольшее сокращение в этих пределах может быть у части с, несколько меньше у д и минимальное у е; степень продольного сокращения частей контура спинки, активно не участвующих в КА-1, КА-2 или соучаствующих в них частично, соотносится со степенью мускульного напряжения в корпусе языка

в прямо пропорциональной зависимости, поэтому она может учитываться как координатный индикатор степени напряженности в вокальных настройках.

Символика локализаций КА на контуре спинки языка. КА-3, глобальный, отождествляется со всем контуром спинки и обозначается по ее крайним точкам символом ag . КА-1 и КА-2, как локальные, могут совпадать своими МП только с частью контура спинки (кроме части b), и соответственно их локализация обозначается символами c , d или e , если МП каждого из них совпадает с серединой одной из этих частей; у КА-2 при почти прямолинейном характере его МП мерной точкой берется середина последнего. При несовпадении МП с серединой одной из частей спинки символика локализации КА-1 и КА-2 осложняется следующими правилами: 1) Совпадение МП с пограничной точкой соседних между собой частей контура спинки языка обозначается символом этих частей, объединенными знаком лиги снизу: cd — локус МП совпадает с границей частей c и d ; de — локус МП совпадает с границей частей d и e . 2) Совпадение МП с точкой не на середине данной части спинки языка обозначается заключенными в круглые скобки символами обеих ее соседних частей с соответствующими при них дробными долями от данной части и объединенными знаком лиги, указывающим на точечность между линейными величинами, взятыми в скобки: $(\frac{c}{4})(\frac{1}{4}e)$ — локус МП на части c в точке между ее долями в три четверти и в одну четверть; $(\frac{1}{3})(\frac{2}{3}d)$ — локус МП на части d в точке между ее долями в одну треть и в две трети⁹.

Символикой локализации КА-1 и КА-2 по их МП достигается ускользающая в простом описании необходимая точечность в определении активной зоны корпуса языка по контуру его спинки

⁹ В принятой здесь символической локализации заключенные в круглые скобки линейные величины исключаются из величин промеров, они только символически обозначают своей левой или правой стороной (это зависит от их места в символической формуле) нужную точку отсчета.

при различных настройках вокальных резонаторов, для которых активная зона языка своими перемещениями создает ограничивающие сужения. КА-3 с символом локализации ag , отождествляющим его со всей спинкой языка, указывает на равномерную активность по всему корпусу языка при создании им нижней стенки одного резонатора в полости рта.

Локализация небного локуса. НЛ — точка на контуре небного свода, образованная пересечением его наименьшей прямой НЛ, проведенной из точечного максимального превышения МП в КА-1 или КА-2 на контуре спинки языка. (Практически точка НЛ определяется по наименьшему радиусу при вращении измерительного циркуля в секторе небного свода с центром в точке МП одного из КА на контуре спинки языка. При возможной неопределенности в выявлении наименьшего радиуса из-за их множественности при дугообразной кривизне контура неба в поисковом секторе предпочтение отдается медиально расположенному радиусу). Локализация точечного НЛ на контуре небного свода символизируется арабскими цифрами в соответствии с символической подразделений последнего с обязательным уточнением их дробными долями участков небного свода по правилам, указанным выше при локализации МП на контуре спинки языка. Например: 70 — НЛ на границе передней и задней половины твердого неба; $(2\frac{1}{2})(\frac{1}{2}89)$ — НЛ на середине задней части твердого неба; $(89\frac{1}{2})(\frac{2}{3}90)$ — НЛ в точке между первой третью и вторыми двумя третями передней части условного мягкого неба ($c.69$).

Линейный небный локус при КА-3 определяется двумя точками на контуре небного свода, образованными при пересечении его двумя перпендикулярами (в отношении к линии прикуса АВ), восставленными из точек a и g на контуре корпуса языка. Линейная локализация этого небного локуса при КА-3 выражается цифровыми символами крайних участков небного контура, внутренне прилегающих к проекциям точек a и g на небном своде: 489 — линейный НЛ от второй половины переднего (дентального) склона альвеол до задней половины твердого неба включительно; $(5\frac{1}{2})9$ — линейный НЛ от второй половины заднего (лингвального) склона альвеол до первой половины мягкого неба включительно; $1\frac{1}{2}29\frac{1}{2}$ — линейный НЛ от последней трети заднего склона альвеол до

первой половины задней части мягкого неба включительно.

Обобщенные векторные характеристики типовых классификационных рядов гласных. После определения основных компонентов векторности на анализируемой рентгенограмме конкретной вокальной настройки (а именно, а) тип и локализация контура активности КА и точечное максимальное превышение МП при констатации КА-1 или КА-2; б) локализация точечного небного локуса при КА-1 или КА-2 и линейного небного локуса при КА-3) определяется характеристика векторности данной настройки по этим основным компонентам, позволяющая подвести эту настройку с большим или меньшим приближением под один из классификационных рядов вокальной ротоволостной настройки, пользуясь их обобщенно-идеальными векторными характеристиками, приведенными ниже.

1. МП-7 при МП-с (для КА-1 и КА-2), 6: начало вектора в точке середины контура первой половины твердого неба, конец вектора в точке середины средней части контура спинки языка - настройки серии гласных основного переднего (первого) ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-73 (начало вектора в точке на границе передней и задней частей твердого неба) - настройки серии гласных переднего (первого) слабоотодвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-8 (начало вектора в точке середины второй половины твердого неба) - настройки серии гласных переднего (первого) сильноотодвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения.

2. МП-89 при МП-с (для КА-1 и КА-2), 4: начало вектора в точке, ограничивающей контуры твердого и мягкого неба, конец вектора (точнее, окончание его направленности без модуля) в точке середины средней части контура спинки языка - настройки серии гласных центрального (второго) ряда, 4 типовых ступени снижения.

3. МП-9 при МП-д (для КА-1 и КА-2), 6: начало вектора в точке середины первой половины мягкого неба, конец вектора в точке середины межточечной части контура спинки языка - настройки серии гласных основного центральнозаднего (третьего) ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-89 (начало вектора на грани-

це твердого и мягкого неба) - настройки серии гласных центральнозаднего (третьего) слабовыдвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-139 (начало вектора в точке середины задней части твердого неба) - настройки серии гласных центральнозаднего (третьего) сильновыдвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения.

4. МП-0 при МП-е (для КА-1 и КА-2), 6: начало вектора в точке середины задней части мягкого неба, конец вектора в точке середины задней части контура спинки - настройки серии гласных основного заднего (четвертого) ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-90 (начало вектора в точке середины мягкого неба) - настройки серии гласных заднего (четвертого) слабовыдвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-139 (начало вектора в точке середины последней четверти твердого ряда) - настройки серии гласных заднего (четвертого) сильновыдвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения.

5. МП-(5) 90 при КА-3, 6: линейное начало коллинеарных векторов от заднего склона альвеол до первой половины мягкого неба включительно, конец коллинеарных векторов на всем контуре спинки языка - настройки серии гласных основного смешанного (пятого) ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-489 (линейное начало коллинеарных векторов от первой половины переднего склона альвеол до задней части твердого неба включительно) - настройки серии гласных смешанного (пятого) выдвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения; при МП-670 (линейное начало коллинеарных векторов от передней части твердого неба до половины задней части мягкого неба включительно) - настройки серии гласных смешанного (пятого) отодвинутого ряда, 6 типовых ступеней снижения.

Принципиальное различие в векторных характеристиках пятого ряда гласных и первых четырех рядов объясняется различной ролью спинки языка и, следовательно, его корпуса в ротоволостных резонаторах: в первых четырех рядах часть спинки языка соответствующей частью корпуса языка активно участвует в образовании ограничивающего сужения ротоволостных резонаторов;

в питом ряду активно участвует вся спинка языка, т.е. спинка со всем корпусом языка участвует как нижняя стенка настраиваемого одного ротового резонатора, которая тем не менее своей мобильной направленностью к небному своду в отношении к его различным, хотя и значительно перекрывающим друг друга, участкам существенно определяет объемность и вариативность этого резонатора.

Сопоставление локализаций выявленных двух векторных компонентов, т.е. небного локуса НЛ и максимального превышения МП на контуре активности на рентгенограмме исследуемой вокальной настройки, с векторными формулами пяти рядов классификации гласных по наибольшему приближению к одной из этих тринадцати формул (по пяти основным и восьми сдвинутым рядам) позволяет определить классификационную отнесенность данной настройки, а именно, ее рядности. Конечно, учитывая, что эти формулы символически обозначают собой дискретные идеализации в объемном континууме вокальных настроек в полости рта, трудно рассчитывать на полное совпадение конкретных данных анализа с компонентами классификационных формул (хотя такие случаи встречаются достаточно часто). Тем не менее дробные уточнения в конкретных локализациях НЛ и КА по его МП (у НЛ — дробные индексы при цифровых символах, у КА — дробные индексы при строчных латинских буквах) позволяют найти для анализируемой конкретной настройки ее определенное место с отнесением к одному из рядов классификации или к комбинациям двух рядов, т.к. не исключено пограничное положение данной настройки между двумя рядами классификации по положению максимального превышения МП ее КА-1 или КА-2, и тогда надо констатировать комбинированный характер такой настройки, что отражается в ее характеристике описательно и символически. Например, можно констатировать пограничную настройку между вторым и третьим рядом по КА, отождествляемому по его МП с пограничной точкой между *c* и *d* (с символикой *ed*), между третьим и четвертым рядом при МП КА на пограничной точке между *d* и *e* (символ *de*). Часто наблюдаются переходные настройки между первыми четырьмя рядами, с одной стороны, и пятым ря-

дом, с другой, когда при снижении спинки языка характерная очерченность контуров активности КА-1 и КА-2 постепенно размывается (у КА-1 обычно в этих случаях с преобразованием через КА-2) и на максимальном снижении — 5-й и 6-й ступенях снижения — может совсем исчезнуть, растворившись в глобальном контуре КА-3, т.е. констатируется преобразование в настройку с отнесением ее к пятому ряду (основному, выдвинутому или отодвинутому). Именно такая тенденция к переходу в основной пятый ряд, характерная для настроек второго (центрального) ряда, обусловила количество типовых ступеней снижения в этом ряду — их только четыре с номерами 1-4. Такая же картина с возможным, но не обязательным изменением рядности на пятый ряд наблюдается в слабо- и сильноотодвинутом первом ряду, в слабо- и сильновыдвинутых третьем и четвертом рядах; эпизодически это может наблюдаться также в основных первом, третьем и четвертом рядах с соответственным замещением их выдвинутым основным и отодвинутым пятым рядом.

Из изложенного следует, что дискретность рядов векторной классификации гласных не является жесткой схемой с ограниченным числом граф-колонок для классификационного определения конкретных вокальных настроек по принципу Прокрустова ложа, а служит благодаря зональной распределенности рядов с возможной их переходностью и комбинированием гибким средством для достаточно точного артикуляционного определения этих настроек по рядности с индивидуальными особенностями каждой из них.

На фоне удовлетворительной надежности в определении конкретных вокальных настроек на их рентгенограммах по отнесенности к артикуляционным рядам классификации гласных совсем неудовлетворительной представляется метрическая неопределенность в установлении степени снижения в этих настройках по третьему векторному компоненту — по модулю (длине) вектора, т.е. по отстоянию МП от НЛ; однако, иначе и быть не может, т.к. вектор сужения резонатора является лишь одним из соматических параметров в объемной настройке ротовой части вокального резонатора, правда, параметром существенным, индицирующим собой

рядность вокальной настройки, но и только¹⁰. Поэтому приходится пока отождествлять на слух степени снижения исследуемых гласных (несмотря на наличие рентгенограмм и рентгеносхем их настроек), осуществляя это а) при коллективном определении на слуховых семинарах при слуховой идентификации гласных исследуемого языка (диалекта) под руководством и под контролем опытного экспериментатора с хорошо натренированным слухом, б) во время тренировки диктора в произнесении рентгенографической программы, и, наконец, в) при аудио-визуальном отождествлении исследуемых гласных по рентгеносхемам их настроек с прослушиванием соответствующих участков магнитной записи-протокола - в двух последних видах экспериментальной работы также под контролем опытного экспериментатора. Все эти слуховые идентификации исследуемых гласных осуществляются на эталонном фоне типовых шести (в одном случае - четырех) ступеней снижения основных пяти рядов.

При анализе рентгеносхемы конкретной вокальной настройки, кроме векторности с определением по ней классификационно-рядной отнесенности настройки и ее степени снижения (которая определяется на слух), объектами обязательного изучения являются также следующие конические проекции объемных деталей в надгортанных полостях с фиксацией конфигурации, локализации и метрики этих объектов: 1) мягкое небо (конфигурация, локализация, контактность с задней стенкой носоглотки, отстояние от нее), 2) подъязычная кость (локализация и разворот), 3) корень языка (общая конфигурация и отстояние от задней стенки глотки), 4) профиль-

¹⁰ Можно надеяться, что по мере накопления массового экспериментального материала (рентгенограмм, дентопалатограмм, фототграмм) по сериям гласных различных языков с соматическими характеристиками и метрикой по их настройкам в соотношении с их акустическими спектрами удастся в результате обработки этих цифровых данных на компьютере выявить минимальный набор соматических параметров, индицирующих степени снижения в вокальных настройках.

ные прогибы на корпусе и корне языка, 5) взаимное отстояние верхних и нижних зубов, 6) губы и угол рта (конфигурация, локализация и метрика с учетом отстояния губ друг от друга в сопоставлении с локализацией и метрикой этих объектов в нейтральном положении на рентгеносхеме I₀).

Мягкое небо (velum palatinum), как активно действующий клапан в носоглотке, величиной отстояния своей задней стороны от задней стенки носоглотки регулирует расход воздуха в его струе, проходящей через полость носа, от максимального расхода до нулевого (последнее при контакте мягкого неба с задней стенкой носоглотки); от этого зависит степень акустического эффекта назализованности¹¹ или

¹¹ Словесные обозначения назализованность, назальность и назализация для акустических эффектов и порождающих их артикуляционных настроек с включением полости носа целесообразно различать терминологически: 1) назализованность - акустический эффект при двухканальной направленности выдыхаемого воздуха через полость носа и через полость рта одновременно, причем степень этого эффекта (степень назализованности) регулируется величиной отстояния задней стороны мягкого неба от задней стенки носоглотки; 2) назальность - акустический эффект при одноканальной направленности выдыхаемого воздуха через полость носа, что обусловлено смычной преградой в полости рта при большом отстоянии мягкого неба от задней стенки носоглотки; 3) за словом назализация терминологически целесообразно закрепить более общее понятие о фонетическом явлении, обусловленном включением полости носа в артикуляционную настройку звука, независимо от наличия или отсутствия смычной преграды в полости рта. Следовательно, назализованными могут быть гласные и шелевые согласные, назальными, или носовыми - только смычные согласные. В фонетической практике, к сожалению, значение термина назальности (~ носовой) и значение термина назализованный обычно отождествляются, чем стирается различие в артикуляционных настройках и соответственно в акустических эффектах.

исключение этого эффекта в фонации гласных и щелевых согласных. Таким образом, степень назализованности исследуемого гласного можно косвенно определить на рентгеносхеме его настройки по величине наименьшего отстояния задней стороны мягкого неба от задней стенки носоглотки, переводя абсолютное миллиметровое значение этой величины в относительное в % к 1_{const} . Более показательны относительные данные степеней назализованности на рентгеносхемах, где констатируется этот эффект по характеру настройки, соотнесенные по абсолютной величине с наибольшим абсолютным отстоянием мягкого неба от задней стенки носоглотки, свойственным рентгеносхеме нейтрального положения $1b$ и условно принятым за 100% отстояния мягкого неба по данному диктору.

Подъязычная кость (os hyoideum), связанная частью прикрепленных к ней мускулов с корнем и корпусом языка, при вокальных настройках смещается относительно своего локуса при нейтральном положении (на рентгеносхеме $1b$) и может вращаться с передвижением нижней части вперед с центром в районе верхней своей части. Эти смещения подъязычной кости варьируются по своей направленности и по своей величине, что связано с рядностью настройки, степенью снижения, а также со степенью мускульной напряженности. При настройке гласных первого (переднего) ряда, например, подъязычная кость смещается умеренно вперед и сильнее вниз, при настройке гласных второго (центрального) ряда она смещается сильно вперед и сильно вниз, при настройке третьего (центральнозаднего) ряда — умеренно вниз без выдвижения вперед и т.п. Сопоставление конкретных локусов подъязычной кости loh (locus ossis hyoidei) по серии рентгеносхем вокальных настроек одного диктора может быть использовано в качестве косвенных данных, в каком-то приближении индицирующих характер конкретных настроек, в частности степень напряженности; для этого сопоставления целесообразно абсолютное миллиметровое выражение координат верхней точки loh' и нижней точки loh'' корпуса подъязычной кости, т.е. длины четырех перпендикуляров, опущенных из этих двух точек на горизонталь АВ и вертикаль EF, представить в относительном выражении по 1_{const}

в таблице (рис.3, табл.2); координатные данные обеих точек — верхней и нижней — корпуса подъязычной кости необходимы для констатации и определения величины вращательного смещения его в некоторых вокальных настройках.

Таблица 2

Локусы подъязычной кости loh по ее верхней точке loh' и нижней точке loh'' с их координатами к АВ и EF в вокальных настройках, д.6, монгольский язык

№	Настройка (нейтральная, вокальная)	Орфограмма словоформ, значение	абсолютная величина		относительная величина, % к 1_{const}					
			мм							
			loh'	loh''	loh'	loh''	loh'	loh''	loh'	loh''
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	нейтральное положение		45	5	59	10	69,2	7,7	90,7	15,4
2	а:	баа 'штраф'	55	5	68	12	84,6	7,7	104,6	18,5
3	о:	оо 'порошок'	55	5	68	13	84,6	7,7	104,6	20,0
4	о:	оуу 'ружье'	58	5	72	13	89,2	7,7	110,8	20,0
5	и:	бий 'есть'	58	8	72	22	89,2	12,3	110,8	33,8
6	о:	беа 'шаман'	62	8	75	7	95,4	12,3	115,4	10,8
7	а:	буу 'запрет. частица'	62	8	75	15	95,4	12,3	115,4	23,1
8	е:	мадээ 'известие'	55	9	69	16	84,6	13,8	106,2	24,6

По метрическим данным рентгеносхем диктора 6, представителя халха-монгольского языка, приведенным в таблице 2, наибольшее смещение подъязычной кости вперед при значительном ее снижении по сравнению с нейтральным положением (строка 1) констатируется в настройках гласных второго (центрального) ряда «о» и «а» с одновременным вращательным смещением корпуса кости по ее нижней точке loh'' с центром вращения, близким к верхней точке loh' (строки 6 и 7). Умеренное смещение вниз и почти без смещения вперед отмечается в настройках гласных «о:», «о:» и «а:» третьего (центральнозаднего) ряда третьей, четвертой и

пятой ступеней снижения (строки 4,3 и 2). Наконец, более сильное смещение подъязычной кости вниз при существенном вращательном перемещении вперед нижней точки loh'' с центром вращения выше верхней точки loh' фиксируется в настройках гласных «i:» и «e:» первого (переднего) слабоотодвинутого ряда первой и третьей ступени снижения (строки 8,5).

Корень языка, образуя своей задней стороной переднюю стенку корневой части глотки, благодаря своей подвижности существенно изменяет конфигурацию и объем глоточной части вокальных резонаторов. В сложных изменениях контура корня на его задней стороне (контур дается описательная краткая характеристика), прежде всего необходимо выявить параметры поперечного прогиба в нижней части корня, характерного для некоторых вокальных настроек, особенно для настроек первого (переднего) ряда (рис. 3); нижней границей этого "заливообразного" прогиба является точка i непосредственно у самого основания надгортанника, верхней границей — точка касания j прямой, проведенной из точки i , с контуром задней стороны корня. При наличии такого прогиба в рентгеносхеме настройки конкретного гласного длина его передней очерчивающей кривой линии между точками i и j (длина "береговой линии залива") не включается в общую длину контура корня, которая в таких случаях определяется от точки i по прямой касательной до точки ее касания j с контуром корня и дальше по контуру корня до точки g . На контуре корня (при наличии поперечного прогиба) на парасагиттальном боковом контуре, об этом ниже) включая и контур поперечного прогиба у основания, фиксируются локализации с абсолютной и относительной их метрикой по координатам АВ и ЕФ у точек i , j и у максимально передней точки k на "береговой линии залива"; затем, также в абсолютной и относительной метрике, фиксируются параллельно к АВ отстояния этих точек i , j и k от задней стенки глотки. Фиксируется локализация с абсолютной и относительной метрикой точки g (верхней границы контура корня языка) по координатам АВ и ЕФ и по параллельному АВ отстоянию ее от задней стенки глотки. Под конец локально-метрической обработки контура корня языка определяется максимально задняя точка m (или максимально задний относительно прямой

отрезок mn с верхней точкой m и нижней точкой n) на контуре корня; при наличии продольного прогиба на корне точка m или отрезок mn фиксируется на дне прогиба и дублируется точкой m_1 или отрезком m_1n_1 на парасагиттальном боковом контуре параллельно АВ; после локализации m и m_1 или mn и m_1n_1 на медиальном сагиттальном и латеральном парасагиттальном контурах корня определяются их абсолютная и относительная метрика по АВ, ЕФ и отстоянию, параллельному АВ, от задней стенки глотки VII или VIII. Затем локально-метрически определяется точка p на вершине контура надгортанника по трем данным (АВ, ЕФ и отстояние от задней стенки фаринкса) и дается краткое определение его контура (прямой, выгнутый и т.д.). Определяется также отстояние по АВ и ЕФ точки t ("вершины гортанного угла") — максимально передней точки на внутреннем контуре гортани в зоне передних окончаний ложных голосовых связок.

Для единообразия символики отстояний точек корня и эпиглоттиса от задней стенки глотки целесообразно точки на этой стенке обозначать буквами точек на корне и эпиглоттисе со штрихом вверх: ii' , jj' , kk' , mm' , nn' , m_1n_1' , n_1n_1' , gg' , pp' . Все абсолютные и относительные метрические значения индицирующих точек на корне языка сводятся в специальной таблице отдельно по каждой вокальной настройке (табл. 3).

Один продольный сагиттальный прогиб или два продольных сагиттальных прогиба на контуре корпуса и корня языка могут иметь значительную глубину, что существенно сказывается на конфигурации и объеме ротовой части вокального резонатора, поэтому их локализация на контуре языка и метрика подлежат обязательной фиксации при анализе рентгеносхем¹². Эти прогибы хорошо просматриваются на рентгено-

¹² Как правило, эта существенная характеристика в вокальных настройках не учитывается советскими и зарубежными фонетистами-экспериментаторами: обрисовывая контур языка на вокальных рентгеносхемах, они проводят его или по дну сагиттального прогиба (французские авторы), или по бровке прогиба, т.е. по парасагиттальному контуру (советские, немецкие авторы). Ср., например, рентгеносхему гласного «i:» на целлофановой прокладке с рентгенограммой настройки этого гласного в Атласе Венглера: "Atlas deutsche Sprachlaute" von H.N. Wengler. Berlin, 1974, Taf. 21.

Таблица 3

Абсолютные и относительные значения отстояний индицирующих точек на контурах корня языка, эпиглоттиса и гортани, определенных по вертикали EF , по горизонтали AB и по задней стенке фаринкса VII или VIII. (Метрика по вокальной настройке « $i_{\cdot}$ », д.6, монгольский язык; см. рис. 3).

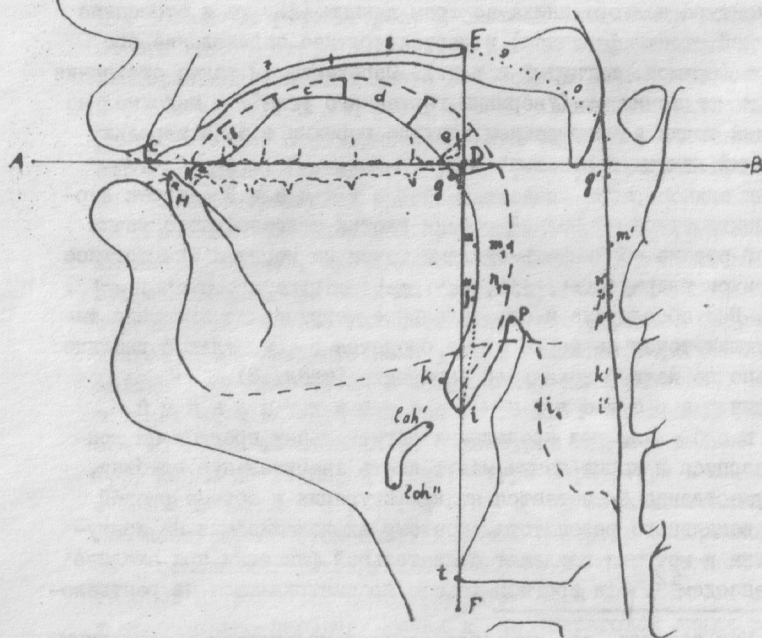


Рис. 3. Настройка гласного «i:» в словоформе бий «b^hi:»
'имеется, есть'. Д.б, монгольский язык. Продольный прогиб
 a_1 , $b_{\max}$ 8,5%, $e_{\max}$ 14,6%. Метрика индицирующих
точек на контурах корня, надгортанника и гортани представ-
лена в табл. 3.

Индици- рующие точки	Абсолютные, мм			Относительные, % к l_{const}			Примечания
	по EF	по AB	по VII~VIII к AB	по EF	по AB	по VII~VIII к AB	
	1	2	3	4	5	6	
i	51,0	0,0	31,5	78,5	0,0	48,5	Поперечный прогиб ik_2 у основания корня слабо выражен
i_2	-	-	16,0	-	-	24,6	
g'	2,0	3,5	31,5	3,1	5,4	48,5	
j	28,0	-2,5	32,0	43,1	-3,8	49,2	
k	45,5	3,5	35,5	70,0	5,4	54,6	
$\left\{ \begin{matrix} m \\ [m_1] \end{matrix} \right.$	-	-	-	-	-	-	
или							
$\left\{ \begin{matrix} m \\ n \end{matrix} \right.$	17,0	-3,0	26,5	26,1	-4,6	40,8	Слабый сер- позобразный изгиб верх- ней полови- ны $ip=23,0$ мм (33,8%)
$\left\{ \begin{matrix} m_2 \\ [n_2] \end{matrix} \right.$	17,0	-9,5	19,5	26,1	-14,6	30,0	
$\left\{ \begin{matrix} m_2 \\ [n_2] \end{matrix} \right.$	26,5	-9,0	21,0	40,8	-13,8	32,3	
p	32,0	-9,5	21,0	42,9	-14,6	32,3	
t	88,0	0,0	-	135,4	0,0	-	

схемах, если были соблюдены "правила" линий при копировании их с рентгенограмм – сагиттальные контуры обводятся сплошной линией, парасагиттальные контуры – штриховой линией (рис.3). При анализе конкретной рентгеносхемы определяются продольные границы прогиба (в точках схождения его на нет) с точной привязкой по частям с их долями на контуре спинки и на контуре корня, а затем уточняется привязка локуса максимальной глубины прогиба (обычно один глубинный локус различной протяженности, но могут быть и два глубинных локуса) и абсолютная и относительная по l_{const} метрическая характеристика этого локуса, определенная перпендикулярно к парасагиттальному контуру¹³. Результаты локально-метрического анализа прогиба фиксируются в виде формулы. Например, продольный прогиб ci , e_{max} – 11%, что читается: продольный прогиб от половины средней части спинки до нижней границы корня с максимумом 11% на середине задней части спинки языка.

Зубное отстояние – отстояние контуров (точнее, точек) рекущих краев верхних и нижних медиальных резцов 2-2', определенное абсолютно в миллиметрах с переводом в относительное выражение по l_{const} – при сопоставлении по величине с аналогичным губным отстоянием (взаимным отстоянием верхней и нижней губ 1-1') является объективным фактом для определения огубленности или неогубленности (что зависит от сопоставления относительных величин) исследуемой вокальной настройки по ее рентгеносхеме: меньшая величина губного отстояния 1-1' по сравнению с зубным отстоянием 2-2' свидетельствует об огубленности и наоборот.

Губы, верхняя и нижняя, своими взаимно соотношенными перемещениями, изменяют предзубное пространство между ними и передними зубами, включая или исключая дополнительный объем с его конфигурациями в объем ротовой части вокальных резонаторов, что существенно изменяет акустический эффект всей вокальной

¹³ Эта метрика сагиттального прогиба (прогибов) осуществляется независимо от того, что на нижних участках контура корня она может локально совпадать с описанной выше метрикой отстояния корня.

настройки. По рентгеносхеме можно получить только часть информации о работе губ, поэтому данные рентгенографирования в обязательном порядке дополняются данными синхронной анфасно-профильной фотографии конфигурации губ при вокальной настройке в линейном масштабе 1:1 по отношению к рентгенограмме¹⁴.

На рентгеносхеме маркируются точки q , r , 1 , $1'$ и H : точка q – максимально передняя точка на верхней губе; точка r – максимально передняя точка на нижней губе; точка 1 на верхней губе и точка $1'$ на нижней губе в месте наименьшего отстояния; точка H – вершина угла рта. Определяется локализация и метрика (абсолютная и относительная к l_{const}) каждой индизирующей точки на губах от точки D по AB и EF с дублированием метрики от точки H на рентгеносхеме 16 . Измеряется в абсолютном и относительном выражении (по l_{const}) наименьшее взаимное отстояние губ 1-1' и метрика его локализации по AB и EF . Все абсолютные и относительные метрические величины губных работ, а также величины зубного отстояния, фиксируются табулярно по типу следующей таблицы промеров губных настроек и зубных отстояний отдельно по каждой вокальной настройке данного диктора (табл. 4).

¹⁴ Синхронная анфасно-профильная фотография артикуляционной настройки губ получается при фотографировании диктора анфас с вертикально фиксированным зеркалом вплотную перед ухом с правой стороны диктора под углом 45° к его сагиттальной плоскости. Как и при рентгенографировании фото съемка осуществляется по командам в три счета с задержкой фокации фотографируемого гласного после третьего счета по команде экспериментатора фотографу (если качество фокации удовлетворяет экспериментатора). Перед съемкой для контрастности необходимо подкрасить губы диктора темной помадой строго в их границах. Печатаание позитивов осуществляется с увеличением масштаба до 1:1 к линейным размерам рентгенограмм данного диктора. Вместо фотопечати можно использовать проекцию негатива в том же масштабе на плотную бумагу со схематичной обводкой сплошной линией внешних контуров обеих губ и контура шелевого отворстия между ними анфас и в профиль.

Таблица 4

Метрическая локализация губных и зубных индизирующих точек вокальных настроек а) «а. :» , б) «э. :»

диктор 6, монгольский язык

Абсолютное выражение отстояния					Относительное выражение (% к i_{const}) отстояния						
от D по АВ	от D по EF	от H на Iб по АВ	от H на Iб по EF	взаим- ное	от D по АВ	от D по EF	от H на Iб по АВ	от H на Iб по EF	взаим- ное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
а)											
q	76,0	10,0	13,0	12,0	-	116,0	15,4	20,0	18,5	-	
r	77,5	-20,5	14,5	-18,5	-	119,2	-31,5	22,4	-28,5	-	
H	60,0	-8,0	-3,0	-6,0	-	92,3	-12,3	-4,6	-9,2	-	
I	68,0	20	5,0	4,0	13,0	104,6	3,1	7,7	6,2	20,0	
I'	66,5	-12,0	3,5	-10,0		102,3	-18,5	5,4	-15,4		
2	64,0	0,0	1,0	2,0	10,5	98,5	0,0	1,5	3,1	16,2	
2'	59,0	-10,0	-4,0	-8,0		90,8	-15,4	-6,2	-12,3		
б)											
q	76,5	10,0	13,5	12,0	-	117,7	15,4	20,8	18,5	-	
r	77,0	-7,0	14,0	-5,0	-	118,5	-10,8	21,5	-7,7	-	
H	64,0	-4,0	1,0	-2,5	-	98,5	-6,2	1,5	-3,8	-	
I	69,0	3,0	6,0	5,0	6,0	106,2	4,6	9,2	7,7	9,2	
I'	69,0	-4,0	6,0	-2,0		106,2	-6,2	9,2	-3,1		
2	64,0	0,0	1,0	2,0	7,5	98,5	0,0	1,5	3,1	11,5	
2'	61,0	-6,0	-2,0	-4,0		93,8	-9,2	-3,1	-6,2		

В данном приложении к статье "Артикуляционная классификация гласных" в виде методических заметок изложены основные положения методики рентгенографического эксперимента, осуществляемого для классификационного определения конкретных вокальных настроек в звуковой системе исследуемого языка (диалекта).

Но, что метод рентгенографирования, дающий только профильно-плоскостные проекции вокальных настроек, не может выдать необходимой информации об объемности вокальных настроек. Чтобы как-то компенсировать этот существенный недостаток рентгенографического метода, используются метод фотографирования, дающий только анфасно-профильные губные настройки в артикуляции гласных (кратко об этом методе сказано в сноске I4. Приложении), и метод дентопалатографирования, который может существенно пополнить данные об объемности настроек при некотором его усовершенствовании. Методика дентопалатографирования применительно к исследованию согласных, а также гласных, излагается в Приложении к моей статье "Артикуляционная классификация согласных", помещаемой в следующем сборнике статей ЛЭФИ НИИФ СО АН СССР.