

Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии:
по материалам международной конференции «Диалог 2017»

Москва, 31 мая — 3 июня 2017

КОАРТИКУЛЯЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НОСОВЫХ СОГЛАСНЫХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ НАЛИЧИЯ ПРОСОДИЧЕСКОГО ШВА И ПОРЯДКА ПРИМЕНЕНИЯ ФОНОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВИЛ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ¹

Князев С. В. (svknia@gmail.com),

Утешева А. С. (Utesheva102@gmail.com)

МГУ им. М. В. Ломоносова^(1,2),

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»⁽¹⁾; Москва, Россия

Ключевые слова: фонетика, коартикуляция, носовые согласные, просодическое членение, паузальный маркер, порядок применения фонологических правил

COARTICULATION OF NASALS AS A CUE FOR DETECTING PROSODIC BREAKS AND RULE ORDER IN STANDARD RUSSIAN

Knyazev S. V. (svknia@gmail.com),

Utesheva A. S. (Utesheva102@gmail.com)

Moscow State University^(1,2), Higher School of Economics⁽¹⁾;
Moscow, Russia

¹ Исследование проведено при поддержке гранта РФФИ 15-06-06103.

The paper reports some results of the research, aimed at finding out 1) whether place coarticulation occurs in clusters of [labial or dental nasal + labiodental obstruent] within the phonological word and in external sandhi position in Modern Standard Russian, and 2) whether it may serve as a cue for detecting the presence of prosodic breaks and the phonological rules order.

The results obtained show that the F2 value of nasal before labiodental obstruent is significantly higher for bilabial obstruent and significantly lower for coronal one in comparison with their F2 values in the position before homorganic stops. This type of place coarticulation is found only within the phonological word and is not available in an external sandhi position; thus the absence of this type of coarticulation may serve as a cue for detecting the presence of prosodic break.

In the case of clusters with final palatalized labiodental obstruent, the F2 value of bilabial nasal is found to be noticeably higher than those of the coronal one because a palatalization coarticulation, which exists in Modern Standard Russian for bilabials but not coronals before labiodentals. Thus, we argue that the phonological rule of palatalization operates before the rule for place assimilation in Standard Russian.

Key words: phonetics, nasals, coarticulation, prosodic breaks' markers, rules ordering

Носовые согласные в разных языках могут подвергаться различным ассимилятивным изменениям, в том числе по признаку места образования, причем у носовых этот тип ассимиляции фиксируется чаще, чем у взрывных согласных [Cho 1990], так что не существует языков, в которых ассимилировались бы только взрывные согласные, но при этом описаны такие, где ассимиляции подвергаются только носовые [Mohanap 1993: 74]. Ярким примером в этом отношении может служить испанский язык, где носовые согласные подвергаются варьированию по месту образования перед последующими губными, межзубными и заднеязычными [Barkhudarova 2011], а также английский, где носовые ассимилируются по месту образования и на стыке слов [Renwick et al. 2013].

Зачастую данное явление связывают с тем, что чаще нейтрализуется контраст, который менее ощутим: «speakers seem to be more willing to neutralize a contrast that is less perceptible» [Huang 2001], этот тип ассимиляции известен как «перцептивно неощутимая ассимиляция» (perceptually tolerated articulatory simplification) [Huang 2001].

Цель настоящего исследования заключалась в том, чтобы на основании экспериментально-фонетического анализа реализации губно-губного и переднеязычного носовых в позиции перед губно-зубным согласным (внутри и на стыках фонетических слов) определить, существуют ли коартикуляционные изменения носовых согласных по месту образования в русском языке.

ЭКСПЕРИМЕНТ 1

В ходе первого эксперимента тестировалась **гипотеза** о том, что в русском языке наблюдается уподобление твердых губных и переднеязычных носовых согласных по месту образования в позиции перед твердым губно-зубным щелевым.

Материалом эксперимента служили слова с билабиальным и переднеязычным носовым согласным в позиции после ударного гласного перед лабиодентальным глухим щелевым, то есть с сочетанием $V_1 C_2 C_4$ (EMF) и $V_1 C_3 C_4$ (ENF), где V_1 — гласный, C_2 — носовой губно-губной, C_3 — носовой переднеязычный — зубной, C_4 — губно-зубной фрикативный согласный (*Стэнфорд* / *Стэмфорд*). Основанием для сравнения служили слова, в которых носовой согласный находился перед гомоганным взрывным (*тентом* / *темпом*). Все тестовые слова удовлетворяли следующим условиям:

- идентичный предшествующий гласный ([э]);
- идентичная позиция исследуемого сочетания относительно ударного гласного;
- идентичное количество слогов в слове;
- положение в идентичной фразовой позиции;
- одинаковая степень освоенности слов.

Варьировалось только место образования носового и последующего шумного согласного.

Каждое слово было помещено во фразу в сильной (под фразовым акцентом) и слабой фразовых позициях. Список фраз приведен ниже в Приложении.

В эксперименте в качестве **информантов** приняли участие 17 носителей русского языка (все женщины в возрасте от 17 до 20 лет). Дикторы представляли различные регионы России (Москва, Брянск, Курск, Нижегородская область, Белгород, Липецк, Орловская область, Тюменская область, Тула, Саратов).

В ходе **эксперимента** записывалось чтение дикторами подготовленного текста (см. Приложение) с тестовыми словами. Запись была произведена при помощи программы Praat. Анализ наличия / отсутствия коартикуляционных изменений осуществлялся путем сравнения качества носового в парах слов *тентом* / *Стэнфорд*, *темпом* / *Стэмфорд*. Для установления характера носового было определено значение F_2 в начале и в конце его артикуляции, а также значение F_2 в конце предшествующего гласного (в начале его последней четверти).

Результаты исследования приведены ниже в Таблице 1 и в обобщенном виде на рисунках 1–3.

Таблица 1. Значения F_2 в конце гласного (вверху), начале и конце носового (внизу) в парах слов *тентом* / *Стэнфорд*, *темпом* / *Стэмфорд*

	<i>тентом</i>	<i>Стэнфорд</i>	<i>темпом</i>	<i>Стэмфорд</i>
1. МК (Нижегородская обл.)	1840 1712–1801	1703 1650–1494	1424 1371–1453	1578 1431–1607
2. ПК (Тюменская обл.)	1842 1674–1759	1655 1592–1370	1375 1360–1377	1428 1140–1203
3. ЛЖ (Тула)	1836 1847–1970	1683 1714–1400	1493 1387–1435	1597 1472–1644
4. ВЛ (Саратов)	1840 1770–1830	1717 1646–1512	1526 1466–1473	1698 1549–1562

	<i>тентом</i>	<i>Стэнфорд</i>	<i>темпом</i>	<i>Стэмфорд</i>
5. АГ (Московская обл.)	1673 1630–1750	1775 1729–1588	1313 1259–1193	1484 1250–1350
6. ДК (Белгород)	1798 1780–1866	1553 1559–1359	1358 1295–1361	1459 1309–1439
7. СВ (Липецк)	1736 1728–1882	1608 1424–1268	1418 1253–1261	1430 1333–1401
8. МК (Москва)	1620 1475–1746	1400 1429–1316	1289 1111–1196	1384 1350–1450
9. АГ (Москва)	1815 1758–1902	1692 1800–1693	1549 1337–1626	1671 1335–1414
10. ВУ (Москва)	1683 1583–1890	1480 1480–1325	1217 1100–1173	1245 1167–1275
11. БС (Московская обл.)	1950 1930–2016	1747 1852–1683	1411 1321–1467	1318 1275–1505
12. КК (Московская обл.)	1879 1685–1710	1765 1896–1811	1490 1332–1124	1441 1277–1313
13. АГ (Москва)	1785 1707–1908	1678 1650–1532	1342 1234–1256	1451 1324–1396
14. ЖП (Брянск)	1849 1776–1920	1789 1747–1692	1423 1320–1418	1577 1440–1562
15. МБ (Орловская обл.)	1521 1469–1543	1552 1477–1493	1431 1272–1355	прочитано «Стэнфорд»
16. ЛИ (Москва)	1865 1738–1974	1682 1337–1465	1250 1147–1222	1407 1269–1280
17. СЛ (Волгоград)	1765 1720–1815	1608 1456–1550	1308 1156–1289	1421 1203–1298

В ходе эксперимента было установлено, что тип фразовой позиции (сильная или слабая) не влияет на характер коартикуляционных изменений носового согласного в русском языке, поэтому результаты, полученные для разных типов фразовых позиций, объединены.

На основании приведенных на рисунке 1 данных можно сделать вывод о том, что носовой в данной паре слов реализуется по-разному: в слове *тентом* вторая форманта носового повышается к последующему согласному, а в *Стэнфорд*, наоборот, понижается (разница в конце носового в исследованных словах составляет 140 Гц). Помимо этого значение второй форманты в начале носового в слове *Стэнфорд* ниже, чем в слове *тентом* (приблизительно на 80 Гц), а значение конца второй форманты гласного в слове *тентом* выше, чем в слове *Стэнфорд* (примерно на 130 Гц). Эти факты свидетельствуют о том, что в русском языке в словах с сочетанием «переднеязычный носовой + губно-зубной согласный» происходит коартикуляция носового по месту образования. Следует отметить, что значение второй форманты в конце гласного у всех информантов варьировалось достаточно широко, но сама закономерность (в слове *тентом* значение F_2 в конце носового выше, чем в слове *Стэнфорд*) сохранялась у всех участников эксперимента.

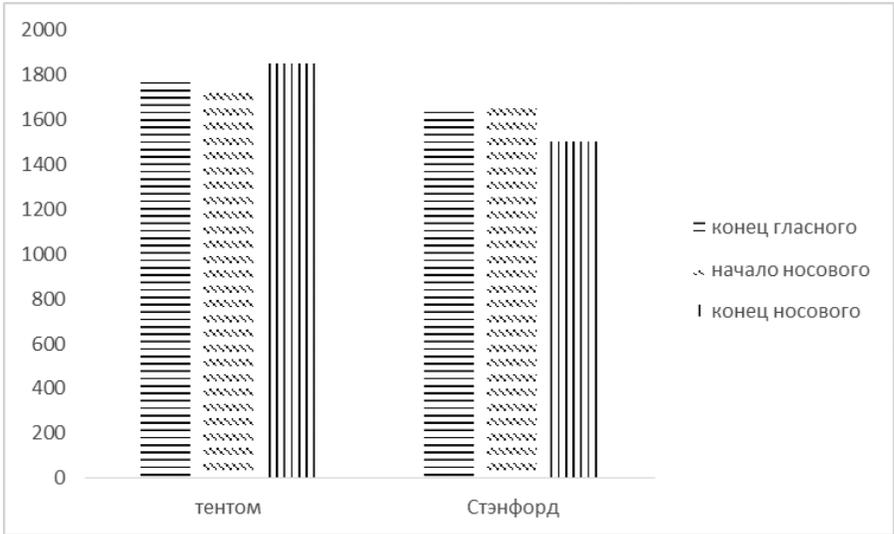


Рисунок 1. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *тентом* и *Стэнфорд* (Гц). Усреднено по всем произнесениям в сильной и слабой фразовых позициях

На основании приведенных на рисунке 1 данных можно сделать вывод о том, что носовой в данной паре слов реализуется по-разному: в слове *тентом* вторая форманта носового повышается к последующему согласному, а в *Стэнфорд*, наоборот, понижается (разница в конце носового в исследованных словах составляет 140 Гц). Помимо этого значение второй форманты в начале носового в слове *Стэнфорд* ниже, чем в слове *тентом* (приблизительно на 80 Гц), а значение конца второй форманты гласного в слове *тентом* выше, чем в слове *Стэнфорд* (примерно на 130 Гц). Эти факты свидетельствуют о том, что в русском языке в словах с сочетанием «переднеязычный носовой + губно-зубной согласный» происходит коартикуляция носового по месту образования. Следует отметить, что значение второй форманты в конце гласного у всех информантов варьировалось достаточно широко, но сама закономерность (в слове *тентом* значение F_2 в конце носового выше, чем в слове *Стэнфорд*) сохранялась у всех участников эксперимента.

На основании данных, приведенных на рисунке 2, можно сделать вывод о том, что носовой согласный и в данной паре слов реализуется по-разному: значение F_2 в начале второй форманты носового в слове *тентом* равно примерно 1270 Гц и незначительно увеличивается к последующему согласному (у некоторых информантов остается неизменным), в то время как в слове *Стэнфорд* значение второй форманты в начале носового равно 1330 Гц, а увеличение этого показателя к согласному составляет около 100 Гц. Эти факты в совокупности свидетельствуют о том, что в русском языке в словах с сочетанием «носовой билабиальный + лабиодентальный согласный» происходит уподобление по месту образования. И в этом случае значение второй форманты носового у участников

эксперимента варьировалось достаточно широко, но общая закономерность (носовой в слове *Стэмфорд* имеет более высокие значения F_2 , чем в слове *темпом*, и эти значения увеличиваются к последующему согласному) сохраняется у всех дикторов. Кроме того, значение F_2 в конце гласного в слове *Стэмфорд* больше, чем в слове *темпом* (примерно на 100 Гц), что также свидетельствует о том, что в сочетаниях MF носовой по месту образования уподобляется губно-зубному.

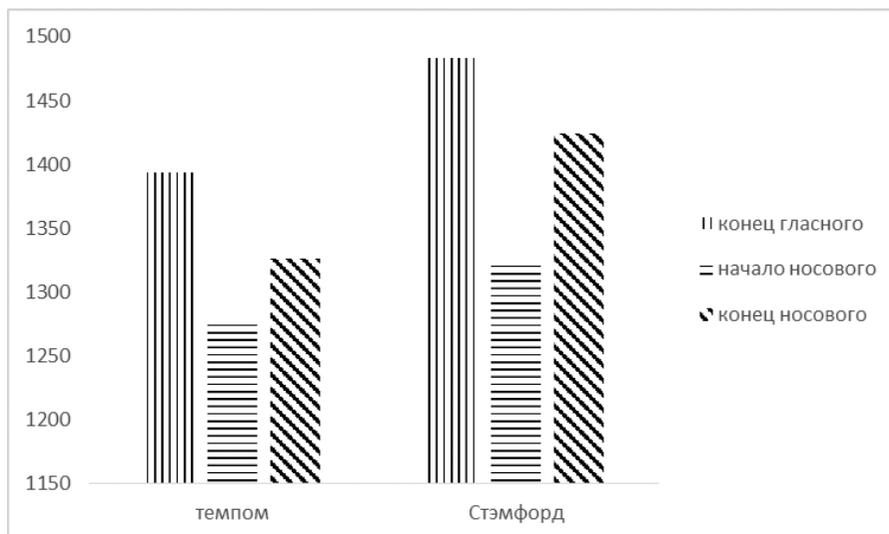


Рисунок 2. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *темпом* и *Стэмфорд* (Гц). Усреднено по всем произнесениям в сильной и слабой фразовых позициях

Анализ приведенных на рисунке 3 данных позволяет утверждать, что разница в значениях второй форманты в начале носового в паре слов *Стэнфорд/ Стэмфорд* достаточно значительная (примерно 330 Гц), но при переходе к последующему согласному она заметно уменьшается и составляет уже всего около 80 Гц. Этот факт свидетельствует о том, что в сочетаниях /мф/ и /нф/ носовые в конце артикуляции сближаются друг с другом по месту образования и совпадают в губно-зубном носовом согласном. Существенное отличие значений F_2 в начале и конце носового согласного в позиции перед лабиодентальным спирантом свидетельствует, по всей вероятности, в пользу точки зрения о том, что описанный тип уподобления является не фонологическим правилом, а ко-артикуляционным процессом, с другой стороны, тот факт, что изменение это, вероятно, приводит к нейтрализации губных и зубных носовых по месту артикуляции², позволяет отнести его к числу фонологических правил.

² Данное предположение нуждается, впрочем, в дополнительном экспериментальном исследовании.

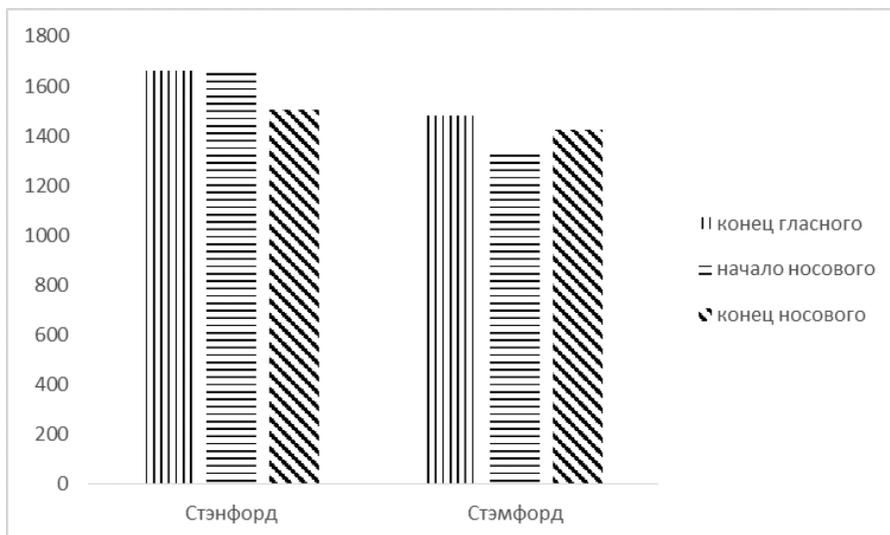


Рисунок 3. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *Стэнфорд* и *Стэмфорд* (Гц). Усреднено по всем произнесениям в сильной и слабой фразовых позициях

Следует отметить, что формантные значения конца гласного, начала и конца носового в разных словах были различны: самые высокие показатели F_2 у всех информантов зафиксированы в слове *тенгом*, далее в порядке убывания — *Стэнфорд*, *Стэмфорд*, *темпом*.

ЭКСПЕРИМЕНТ 2

В ходе данного эксперимента тестировалась **гипотеза**, в соответствии с которой наличие / отсутствие просодической границы между фонетическими словами влияет на характер уподобления носовых согласных по месту артикуляции в русском языке.

Материалом исследования служили 8 предложений с тестовыми словосочетаниями (см. ниже) без физической паузы между ними. Внутри каждого словосочетания на границе двух фонетических слов были проанализированы следующие консонантные сочетания: V_1C_1 (EM) + C_2 (F) и V_1C_3 (EN) + C_2 (F), где V_1 — гласный, C_2 — лабиодентальный щелевой, C_1 — губной носовой, C_3 — переднеязычный-зубной носовой (*Тотем Фомы*, *Тотем формально* / *Шопен фонил*, *Шопен «Фантазия»*). Основанием для сравнения служили слова, в которых эти консонантные сочетания находились внутри слова (*Стэнфорд* / *Стэмфорд*) и словосочетания, в которых сочетания носового с гомоганным взрывным были разделены границей между двумя фонетическими словами (*Тотем по садовому кольцу*, *Шопен «Таинственный лес»* / *Тотем покинули*, *Шопен Тагира*).

Тестовые словосочетания удовлетворяли следующим условиям:

- идентичный гласный перед носовыми согласными (всегда [э]);
- идентичное место ударения: в первом фонетическом слове всегда перед [м] и [н], во втором фонетическом слове всегда на втором слоге;
- идентичное количество слогов в слове с носовым согласным;
- одинаковая степень освоенности слов.

Варьируемым параметром была просодическая организация словосочетания: позиция на границе двух синтагм или внутри синтагмы.

Предложения были помещены в связный текст (см. Приложение).

В эксперименте в качестве **информантов** приняли участие 19 носителей русского языка (18 женщин и 1 мужчина в возрасте от 18 до 25 лет). Дикторы представляли различные регионы России.

Предложения в составе связного текста были зачитаны дикторами вслух. Запись производилась с помощью программы Praat. Анализ влияния просодического оформления на реализацию носового осуществлялся путем сравнения качества носового в тестовых словосочетаниях и в словах *Стэмфорд / Стэнфорд*. Для этого было определено значение F_2 в начале и в конце артикуляции согласного и в конце предшествующего гласного.

В ходе анализа результатов из рассмотрения были исключены те прочтения, в которых словосочетания были реализованы с физической паузой. Кроме того, были зафиксированы случаи, в которых значение F_2 оказалось невозможным установить; они также не учитывались.

Результаты исследования приведены в Таблице 2 и в обобщенном виде на рисунках 4–7.

Таблица 2. Значения F_2 в конце гласного (вверху), начале и конце носового (внизу) в тестовых словах при наличии и отсутствии просодического шва

	EM P граница	EM F граница	EM P – граница	EM F – граница	EN T граница	EN F граница	EN T – граница	EN F – граница
1	1447 1348–1236	1400 1243–1350	1500 1261–1222	1660 1557–1558	1807 1610–1785	1700 1814–1750	1703 1703–1763	1593 1508–1473
2	1408 1259–1209	1450 1020–1064	1283 1169–1100	1543 1393–1330	1600 1545–1601	1678 1633–1573	1633 1588–1678	1588 1543–1503
3	1370 1207–1257	1391 1326–1376	1282 1250–1186	1611 1530–1539	1992 1700–1811	2022 2009–1856	2056 1885–1950	
4	1291 1170–1260	1238 1066–1157	1304 1205–1042	1457 1325–1287	1629 1648–1629	1697 1720–1874	1678 1678–1705	1448 1501–1495
5	1284 1307–1338	1348 1305–1349	1393 1278–1085	1509 1430–1370	1747 1800–1847	2059 1724–1720	1974 1728–1720	1690 1662–1484
6	1268 1195–1216	1217 1197–1176	1238 1157–1103	1466 1286–1298	1756 1899–1702	1743 1702–1720	1829 1664–1601	1620 1530–1509
7	1320 1400–1407	1403 1268–1348	1339 1248–1411	1503 1348–1435	1774 1462–1590	1774 1666–1647	1938 1811–1810	1683 1676–1588
8	1357 1127–1167	1339 1176–1194	1295 1217–1195	1411 1286–1298	1841 1732–1872	1894 1916–1894	1890 1719–1938	1785 1670–1588

	EM P граница	EM F граница	EM P – граница	EM F – граница	EN T граница	EN F граница	EN T – граница	EN F – граница
9	1588 1556–1575	1457 1463–1476	1566 1489–1424	1632 1600–1610	1981 1883–1903	1950 1872–1850	1916 2069–1872	1850 1767–1650
10	1297	1413 1300–1304	1303 1272–1194	1413 1384–1336	1828 1807–1775	1938 1741–1714	1820 1850–1807	1719 1632–1566
11	1308 1060–1129	1320 1173–1042	1479 1248–1309	1300 1217–1308	1828 1723–1866	1872 1719–1828	1714 1700–1807	1670 1608–1513
12	1413 1217–1260	1588 1282–1326	1508 1260–1179	1544 1581–1547	2050 1916–1960	1916 1741–1800	1850 2100–2200	1772 1676–1807
13	1413 1129–1185	1284 1260–1212	1348 1261–1232	1506 1391–1390	1676 1600–1611	1758 1741–1763	1749 1686–1719	1544 1479–1457
14	1404 1260–1346	1370 1085–1286	1402 1282–1258	1544 1341–1348	1828	1818 1753–1763	1832 1772–1807	1700 1670–1482
15	1326 1306–1343	1282 1107–1151	1250 1260–1274	1348 1238–1326	1776 1766–1823	1840 1719–1646	1735 1789–1810	1600 1588–1502
16	1304 1000–1005	810–855	1304 1314–1109	1501 1435–1370	1903 1678–1856	1938 1741–1696	1937 1916–1960	1807 1566–1632
17	1519 1444–1313	914–974	1400 1271–1300	1697 1435–1348	1938 1807–1706	1850 1676–1700	1828 1807–1894	1648 1603–1693
18	1435 1338–1287	1544 1354–1403	1457 1305–1340	1697 1544–1690	1828 1785–1820	1785 1828–1785	1785 1789–1820	1700 1566–1523
19	1340 1139–1199	1289 1184–1154	1304 1154–1139	1428 1200–1259	1618 1643–1513	1633	1658 1673–1559	1580 1543–1513

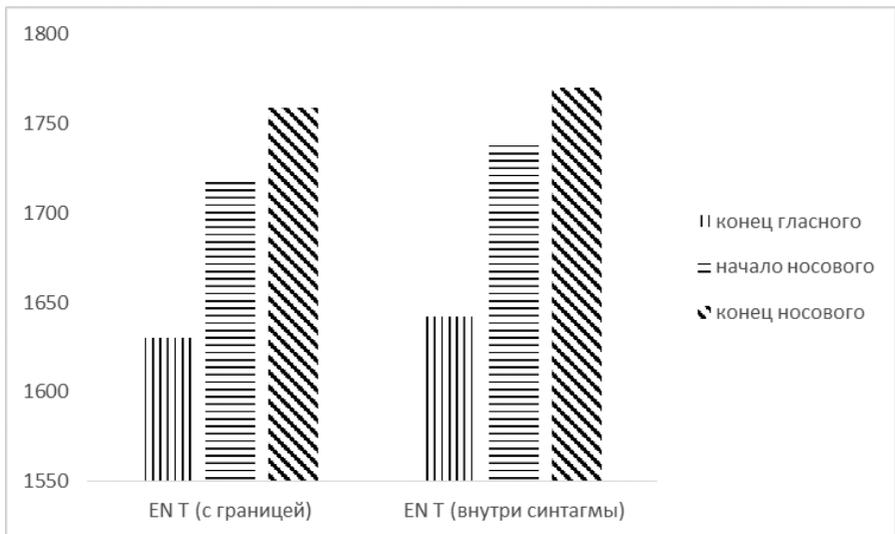


Рисунок 4. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словосочетании «зубной носовой + гоморганный взрывной» внутри и на стыке синтагмы. Усреднено по всем произнесениям

Приведенные в Таблице 2 данные позволяют утверждать, что носовой согласный в позиции перед гоморганным взрывным в тестовых словах внутри синтагмы и на границе двух синтагм реализуется одинаково:

- перед губно-губным [м] значение F_2 гласного резко понижается и становится равным 1350 Гц, перед [н] составляет 1800 Гц;
- F_2 носового либо незначительно повышается по направлению к последующему согласному, либо остается неизменной на протяжении всей артикуляции (значение F_2 в начале и конце [м]: 1260–1280 Гц, [н]: 1735–1790 Гц (см. рис. 4).

Как видно из рисунка 5, реализация переднеязычного носового перед губно-зубным щелевым в позиции внутри синтагмы характеризуется тем, что:

- значение F_2 носового от начала к концу его артикуляции уменьшается (в то время как в позиции перед гоморганным взрывным оно увеличивается или остается неизменным, см. также рис. 4). Значение F_2 в начале и конце носового в данной позиции меньше, чем в позиции перед гоморганным взрывным (разница составляет приблизительно 100 Гц в начале и 200 Гц в конце артикуляции носового);
- F_2 предшествующего гласного изменяется по отношению к альвеолярному носовому, но в меньшей степени, чем в положении перед гоморганным взрывным (разница составляет приблизительно 170 Гц).

На Рис. 6 можно видеть, что реализация переднеязычного носового в позиции перед губно-зубным щелевым согласным на границе двух синтагм характеризуется тем, что:

- значение F_2 носового на протяжении всей его артикуляции не меняется или меняется незначительно и колеблется в районе 1750 Гц. Данное значение больше (на 100 Гц в начале артикуляции и на 200 Гц в конце артикуляции), чем значение второй форманты носового в том же консонантном сочетании внутри синтагмы. Те же значения фиксируются и в сочетании «альвеолярный носовой + гоморганный шумный», что означает, что в данном случае носовой реализуется без коартикуляции;
- предшествующий гласный не коартикулирует по отношению к носовому: значение его F_2 от середины к концу артикуляции не изменяется и составляет приблизительно 1800 Гц.

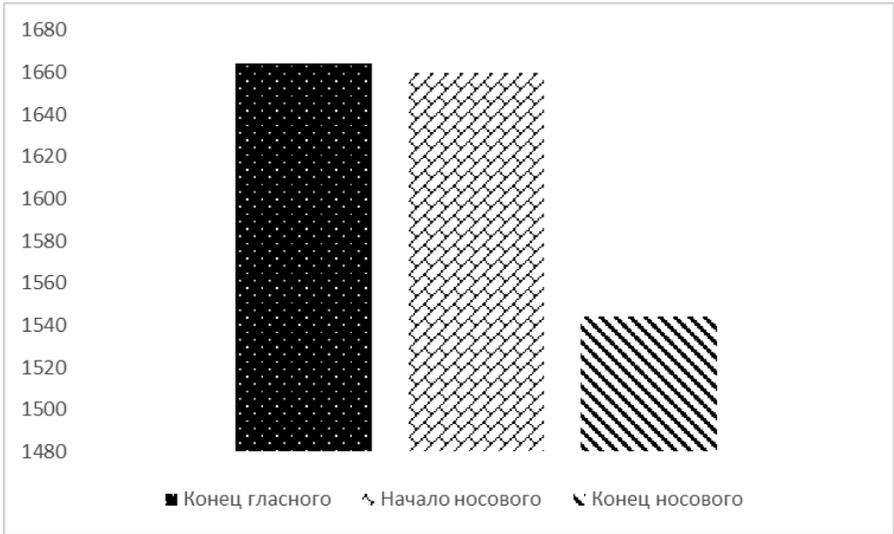


Рисунок 5. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словосочетании *Шопен фонил* (Гц). Усреднено по всем произнесениям

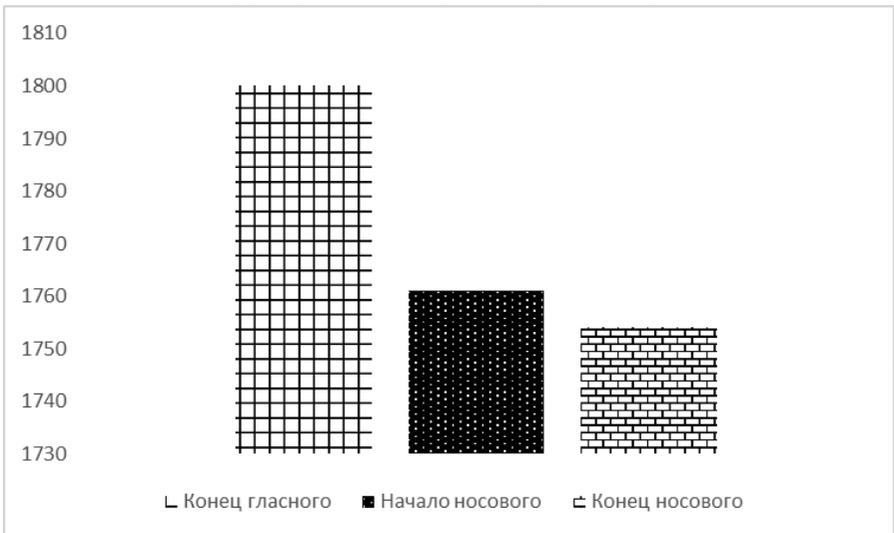


Рисунок 6. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словосочетании *Шопен «Фантазия»* на границе двух синтагм (Гц). Усреднено по всем произнесениям

Сходная картина наблюдается и в случае с билабиальным носовым (см. Рис. 7):

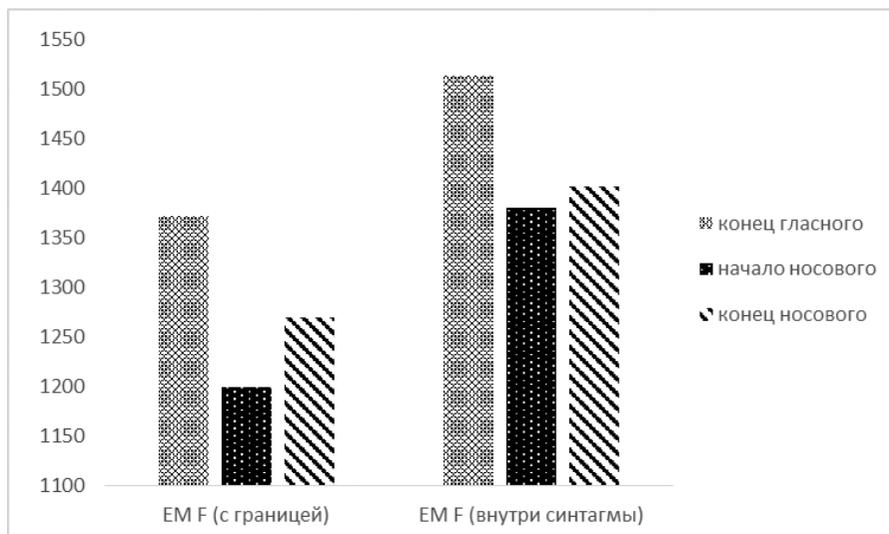


Рисунок 7. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словосочетании «билабиальный носовой + лабиодентальный спирант» внутри и на стыке синтагмы. Усреднено по всем произнесениям

На основании полученных в ходе эксперимента данных можно сформулировать **вывод** о том, что уподобление носового перед лабиодентальным щелевым по месту образования фиксируется в случае отсутствия между этими согласными просодической границы, в случае же ее наличия коартикуляция отсутствует.

ЭКСПЕРИМЕНТ 3

Целью эксперимента 3 было сопоставление данных о коартикуляционных изменениях губных и зубных носовых согласных по месту образования в позиции перед твердым губно-зубным спирантом с характером их реализации в положении перед мягким губно-зубным. Исходная **гипотеза** заключалась в том, что характер уподобления твердых губных и переднеязычных носовых по месту образования в позиции перед губно-зубным щелевым не зависит от твердости/мягкости губно-зубного согласного.

Материалом для исследования служили 8 тестовых слов с билабиальным и переднеязычным носовым согласным в позиции перед лабиодентальным мягким щелевым, то есть с сочетанием $V_1 C_2 C_4$ (VMF') и $V_1 C_3 C_4$ (VNF'), где V_1 — гласный, C_2 — носовой губно-губной, C_3 — носовой переднеязычный — зубной, C_4 — губно-зубной мягкий фрикативный согласный. Слова попарно

распределялись по группам в соответствии с сегментными позициями внутри фонетического слова, которые обуславливались следующими факторами:

- идентичная позиция относительно ударного гласного;
- в каждой паре идентичные/сходные гласные перед носовыми согласными;
- идентичное количество слогов в слове;
- идентичная фразовая позиция.

Список тестовых слов: *Самвелом / конфета; эмфизема / анфилада; Бенфика / Земфира; нимфетка / инфекция*. Тестовые слова были включены во фразы, а фразы в связный текст (см. Приложение).

В эксперименте в качестве **информантов** приняли участие 15 носителей русского языка в возрасте от 17 до 20 лет, представляющие различные регионы России.

Результаты исследования приведены в Таблице 3 и в обобщенном виде на рисунках 8–13.

Таблица 3. Значения F_2 в конце гласного (вверху), начале и конце носового (внизу) в тестовых словах в сильной фразовой позиции

	VM ^(o) V' <i>Самвелом</i>	VN ^(o) F' <i>конфетой</i>	VM ^(o) F' <i>Земфира</i>	VN ^(o) F' <i>Бенфика</i>	VM ^(o) F' <i>нимфетка</i>	VN ^(o) F' <i>инфекция</i>	VM ^(o) F' <i>эмфизема</i>	VN ^(o) F' <i>анфилада</i>
1	1613 1523–1544	1566 1566–1588	2251 2220–2170	1700 1610–1654	2505 2374–2314	1413 1610–1566	Прочитано с твердым	1350 1523–1623
2	1623 1523–1606	1570 1480–1700	2100 2178–2222	2040 2083–1900	2380 2294–2011	1878 1601–1434	2079 2017–2035	1566 1523–1654
3	1891 1925–1936	1619 1593–1732	2087 2059–2071	1654 1606–1615	2283 2107–1846	2006 1952–1872	1763 1719–1807	1654 1563–1562
4	1494 1528–1829	1568 1545–1505	2287 2199–2185	? 1600–1501	2322 2305–2321	1790 1865–1791	2246 2329–2368	1676 1404–1402
5	1460 1450–1631	1318 1343–1268	1748 1614–1698	1539 1520–1646	2134 2171–2162	1504 1512–1670	1800 1512–1638	1400 1313–1300
6	1329 1353–1494	1538 1554–1615	2178 1905–1874	1482 1416–1464	1922 2085–2056	1626 1619–1759	2166 2228–2272	1508 1507–1662
7	1615 1513–1451	1461 1440–1520	2273 2192–2106	1707 1683–1618	2012 2001–2265	1807 1892–1816	2201 2243–2183	1415 1528–1676
8	1477 1330–1542	1339 1314–1380	2001 2142–2178	1667 1640–1612	2338 2486–2200	2022 1983–1978	2367 2357–2317	1424 1430–1536
9	1735 1647–1624	1652 ?	2646 2519–2287	1754 1716–1681	2003 1836–1986	1934 1880–1847	2068 2031–1985	1790 1790–1798
10	1659 1572–1722	1862 1890–2131	2719 2743–2712	2008 1941–2041	2700 2460–2444	2033 ?	2251 2149–2432	1781 1741–1680
11	1500 1431–1501	1346 1358–1455	2015 2226–2169	1701 1529–1610	2528 2597–2440	1676 1526–1231	1877 1817–2016	1544 1513–1468
12	1588 1686–1775	1660 1619–1641	2385 2189–2473	1918 1894–2042	2580 2259–2060	2005 1950–1917	1738 1629–1621	1710 1688–1640
13	1565 1471–1370	1713 1639–1618	2467 2680–2625	1975 1876–1888	2455 2110–2079	1900 1938–2000	2035 1627–1546	1730 1680–1719
14	1116 1235–1370	1410 1210–1400	1771 1738–1700	1491 1566–1505	2489 2045–2117	1478 1451–1395	1545 1631–1740	1345 1422–1376
15	1413 1363–1318	1607 1691–1593	1938 2219–2011	2008 2040–2091	2025 2031–2121	2091 2064–2013	1956 2156–2174	1840 1741–1763

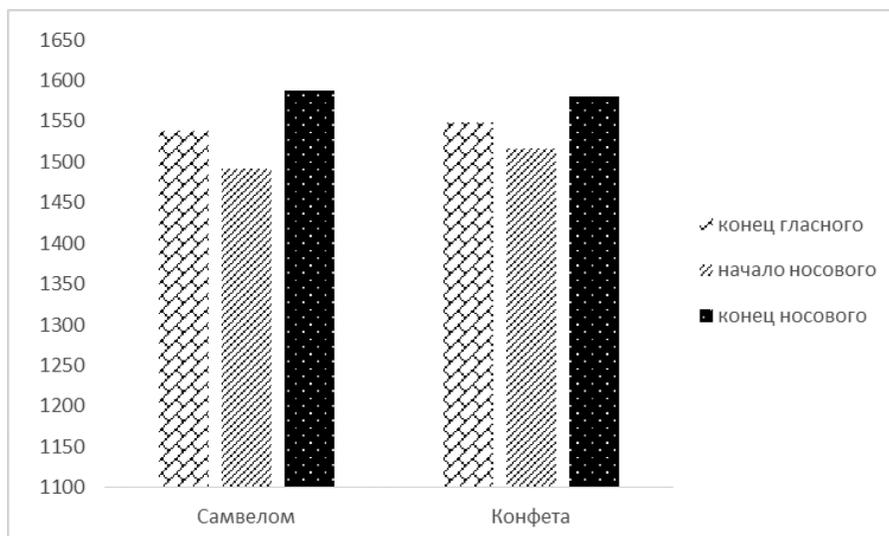


Рисунок 8. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *Самвелом* и *конфета* в сильной фразовой позиции (Гц). Усреднено по всем произнесениям

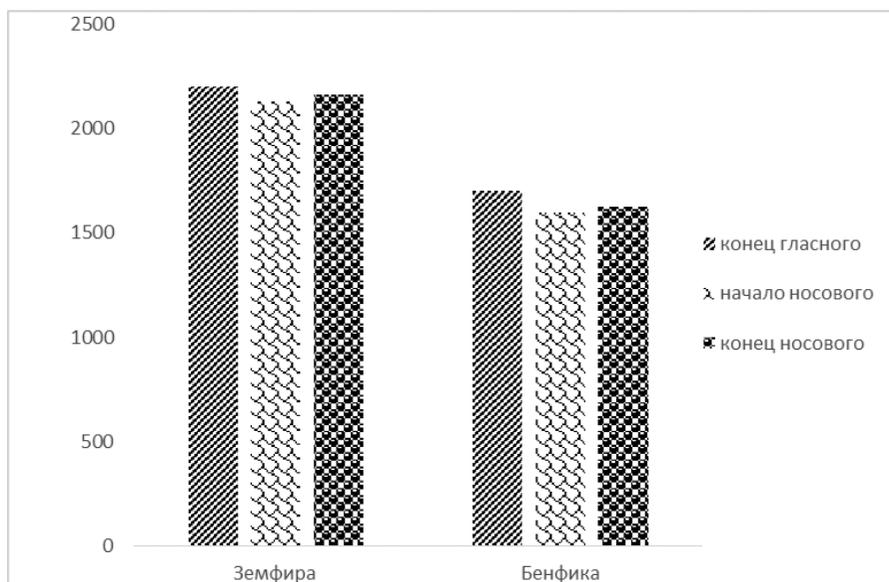


Рисунок 9. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *Земфира* и *Бенфика* в сильной фразовой позиции (Гц). Усреднено по всем произнесениям

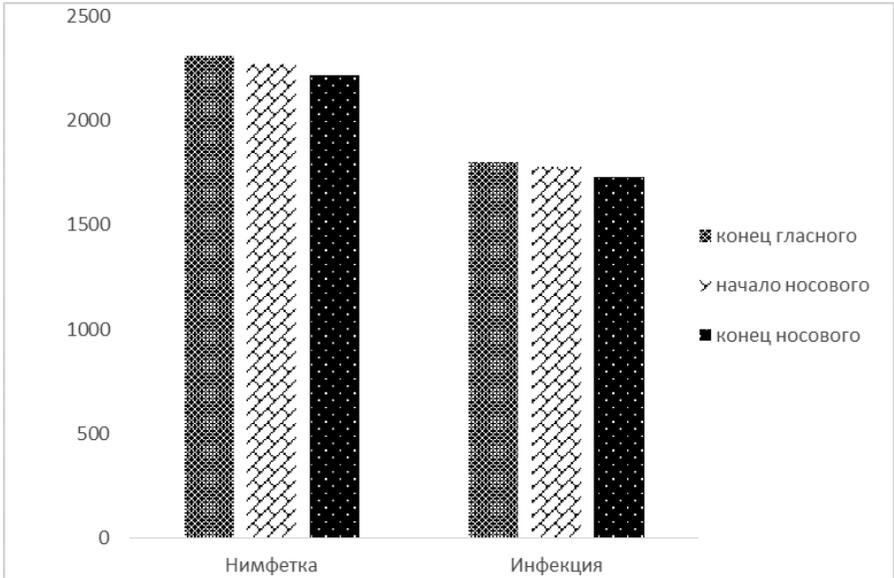


Рисунок 10. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *нимфетка* и *инфекция* в сильной фразовой позиции (Гц). Усреднено по всем произнесениям

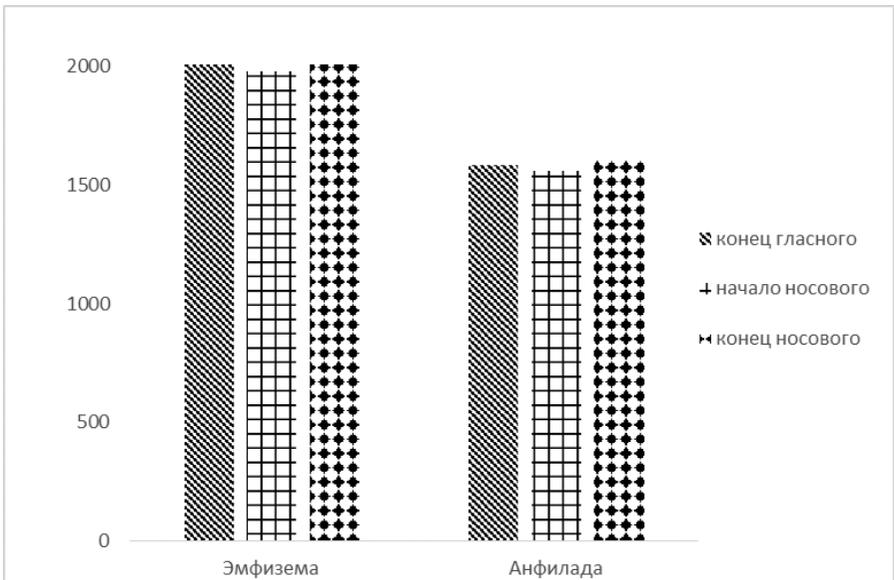


Рисунок 11. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах *эмфизема* и *анфилада* в сильной фразовой позиции (Гц). Усреднено по всем произнесениям

Попарное сравнение реализации губного и переднеязычного носового в положении перед мягким губно-зубным спيرانтом (Рис. 8–11) позволяет сделать вывод о кардинальном отличии этой позиции от позиции перед твердым губно-зубным, исследованной в эксперименте 1. Если в сочетании с твердым лабиодентальным значения F_2 билабиального и коронального согласного изменялись по направлению к некоторой промежуточной точке (почти совпадая в области около 1400–1500 Гц), между их значениями в позиции перед гоморганным взрывным (около 1250 для губных и около 1750 для зубных), то кластеры с конечным мягким устроены принципиально иначе. В этом последнем случае значение F_2 переднеязычного согласного фиксируется почти на том же уровне, что и в позиции перед соответствующим твердым согласным (около 1600 Гц), в то время как для губного носового отмечается резкое увеличение F_2 до значений, превышающих значения F_2 зубного носового перед гоморганным — до 1900 Гц в случае усреднения по всем тестовым словам и даже до 2200 в случае усреднения без учета наименее освоенных слов (*Самвел, эмфизема*) — см. Рис. 12, 13.

Описанные факты, по-видимому, могут быть объяснены тем, что в позиции перед мягким губно-зубным спيرانтом те губно-зубные носовые, которые восходят к билабиальным, подвергаются ассимилятивному смягчению, а те, которые восходят к зубным, — нет, что позволяет поставить вопрос о порядке применения фонетических правил в процессе построения звуковой оболочки высказывания в русском языке.

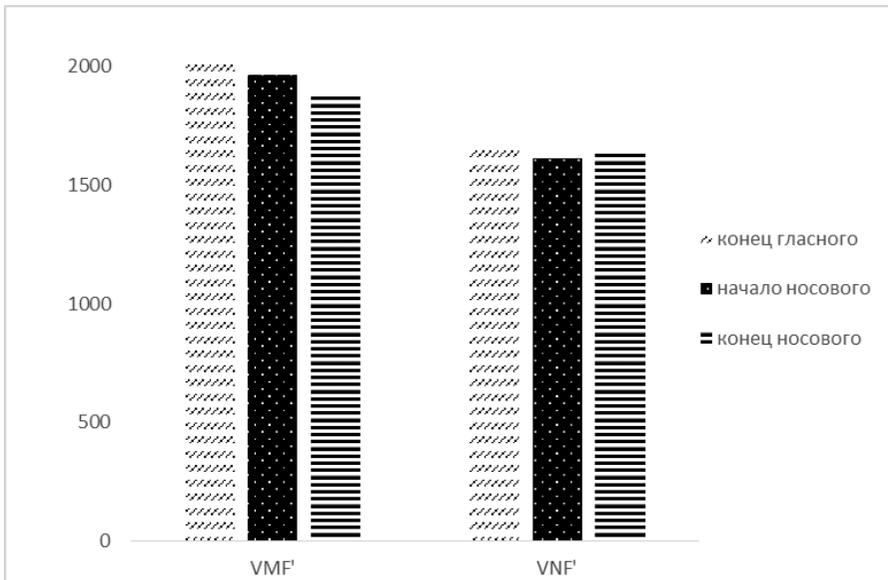


Рисунок 12. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах с сочетаниями VMF' и VNF' (Гц).

Усреднено по всем словам и всем произнесениям

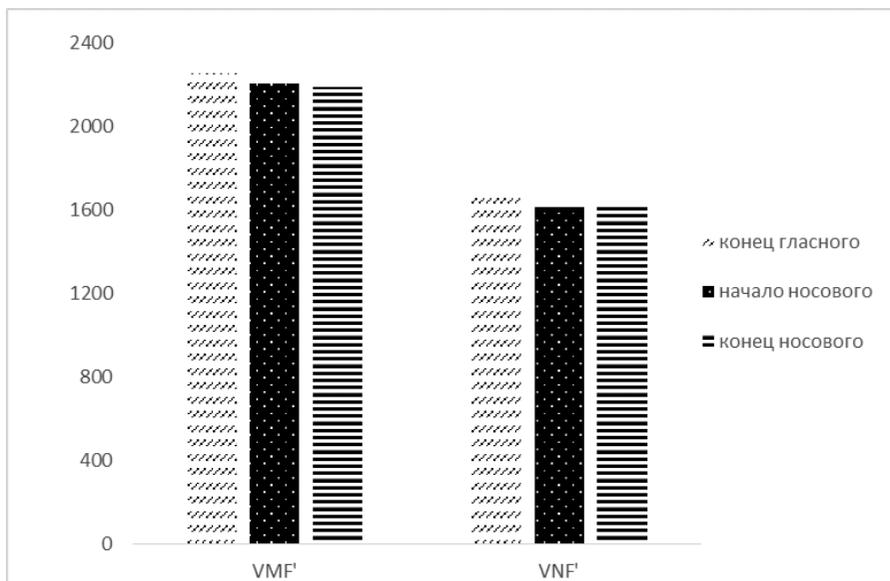


Рисунок 13. Значение F_2 в конце гласного, начале и конце носового согласного в словах с сочетаниями VMF', VNF' без слов *Самвелом* и *эмфизема* (Гц). Усреднено по всем произнесениям

Современные представления о модели звукового поведения человека подробно описаны С. В. Кодзасовым и О. Ф. Кривновой [Kodzasov, Krivnova 2001: 505–509]. В этой модели фонологические (лингвистические) правила действуют на этапе контекстных преобразований глубинных символических репрезентаций и до действия моторной программы, порождающей явления коартикуляции (совмещения во времени неантогонистических элементов соседних артикуляционных жестов), которые не относятся к лингвистическим правилам. Этих правил в любом языке довольно значительное количество, поэтому одним из наиболее существенных вопросов в фонологии является вопрос о порядке применения этих правил. В классическом варианте порождающей фонологии [Chomsky, Halle 1968] было предложено считать, что этот порядок является фиксированным линейным, то есть правила действуют одно за одним в строго определенной последовательности. В дальнейшем — в развитие идей Н. Хомского и М. Халле — были предложены и другие решения относительно порядка применения правил:

- применение правил без заранее фиксированного порядка [Koutsoudas et al 1974]: правила сосуществуют, не будучи упорядоченными, при этом применяется то правило, для которого имеются условия применения, причем одно и то же правило может применяться неоднократно;
- немаркированный порядок [Kiparsky 1968, 1971]: правила стремятся расположиться в таком порядке, который дает наиболее полное их исполь-

зование, или в таком порядке, при котором достигается их наибольшая прозрачность³;

- локальный порядок [Anderson 1974]: иерархия правил определяется внутри каждой конкретной пары правил, а сами эти пары друг относительно друга не упорядочиваются;
- одновременное применение всех правил.

Возможно, однако, что в разных языках порядок применения правил может быть различным. Вопрос же о порядке осуществления коартикуляционных изменений никогда в фонетике не ставился.

Существует точка зрения, согласно которой в русском языке не имеется никаких конкретных данных для того, чтобы судить о порядке применения фонологических правил при построении высказывания на этом языке: «Вопрос о порядке правил имеет смысл лишь в случае их взаимодействия — когда в результате действия одного правила возникают или устраняются условия применения другого. Если правила не взаимодействуют, то их порядок безразличен, и они могут быть применены одновременно. Таковы, в частности, русские правила редукции гласных, ассимиляции согласных по глухости-звонкости, оглушения в конце слова, ассимиляции согласных по мягкости, выпадения согласных в консонантных сочетаниях» [Kodzasov, Krivnova 1981: 49–50]. Тем не менее, анализ фактов русского языка позволил сформулировать вывод о том, что по крайней мере для некоторых звуковых чередований последовательность применения правил такова: 1) внутрисловная ассимиляция по голосу, мягкости и месту образования, 2) конечное оглушение, 3) стирание межсловных границ, 4) ассимиляция по голосу и месту образования <на стыках слов>, 5) звуковой эллипсис [Князев 2004].

Полученные в ходе настоящего исследования данные позволяют уточнить положение о внутрисловных чередованиях: очевидным образом, правило изменения носовых по месту артикуляции действует в современном русском языке после правила уподобления по твердости/мягкости, так как один и тот же по месту образования (губно-зубной) носовой сонант в позиции перед мягким губно-зубным спирантом является палатализованным в том случае, если на глубинном фонологическом уровне он охарактеризован как билабиальный, и непалатализованным, если фонологически является переднеязычным. При этом представляется, что для принятия окончательного решения о статусе изменения носовых по месту образования (фонологическое правило или коартикуляция) данных пока ещё недостаточно: с одной стороны, это изменение может приводить к нейтрализации губных и зубных носовых по месту артикуляции (что характерно, в первую очередь, для фонологических правил), с другой стороны, это изменение осуществляется после действия фонологического правила ассимиляции по твердости/мягкости и может проявляться в разной степени, что характерно для фонетических коартикуляционных процессов.

³ Прозрачными являются правила, условия применения и характер действия которых ясно видны из поверхностных репрезентаций.

Выводы

На основании полученных в ходе настоящего исследования результатов могут быть сформулированы следующие выводы:

- в русском языке наблюдается уподобление твердых губных и переднеязычных носовых согласных по месту образования в позиции перед твердым губно-зубным щелевым, которое может приводить к их нейтрализации по признаку места артикуляции;
- это изменение осуществляется после действия правила ассимиляции по твердости/мягкости и проявляется в речи в разной степени;
- данное явление отсутствует на стыках фонетических слов, относящихся к разным синтагмам и является надежным показателем наличия просодического шва между словами.

Приложение

Эксперимент 1

Список фраз 1:

1. Джон из Стэнфордского университета;
2. Гордится, что живет в Стэнфорд-Холле;
3. Матч должен был состояться на домашней арене Челси — Стэмфорд Бридж;
4. Остановились они в маленьком городке Стэмфорд на юге Великобритании;
5. Когда тент открыли, стало все-таки посуше;
6. Надо было обзавестись тентом, на случай непогоды во время матча;
7. Во втором тайме все были поражены быстрым темпом и мощностью атак;
8. Команда проиграла достойному сопернику, поскольку темп игры был недостаточно высок.

Текст 1:

Джон из Стэнфордского Университета, который гордился тем, что живет в Стэнфорд-Холле, а не общежитии, решил отправиться с друзьями в Англию, чтобы побывать на одном из самых захватывающих матчей сезона Челси — Реал. Сам матч должен был состояться на домашней арене Челси — Стэмфорд Бридж, на стадионе, который впечатляет своим величием. Подготовка к поездке в страну туманного Альбиона была утомительна: надо было собрать вещи, обзавестись тентом, на случай непогоды во время матча, купить билеты и забронировать отель. Джон и его друзья отправились в путь за три дня до игры и остановились они в маленьком городке Стэмфорд на юге Великобритании. В день игры пошел сильный дождь, но когда тент открыли, стало все-таки посуше. Матч был поистине захватывающим и зрелищным. Во втором тайме все были поражены быстрым темпом и мощностью атак Реала, которому все-таки удалось забить гол на последней минуте. После матча тренер Челси отметил, что его команда проиграла достойному сопернику, поскольку темп игры был недостаточно высок.

Эксперимент 2

Список фраз 2:

1. Шопен «Таинственный лес»
2. Признаться честно, Шопен Тагира нам понравился больше
3. Распорядитель объявил: Шопен «Фантазия»
4. Когда Шопен фонил, впечатление сразу портилось
5. Отправились с друзьями в ресторан Тотем по садовому кольцу
6. Когда Тотем покинули, стало намного веселее
7. Тотем формально специализируется скорее на напитках, чем на еде
8. Если хотите хорошо провести время, то Тотем Фомы — идеальное место

Текст 2:

Сегодня мы с друзьями отправились в ресторан «Тотем» по садовому кольцу праздновать день рождения нашего друга. Это уютное местечко принадлежит широко известному кинокритику Александру Фомину. Нас было трое: я, моя давняя знакомая Света и именинник Тагир. Место мы выбрали такое, где каждое воскресенье вживую играет Шопен, «Таинственный лес», «Болеро». Надо сказать, что «Тотем» формально специализируется скорее на напитках, чем на еде, потому что здесь огромная винная карта и скудное меню. В самом ресторане нам понравилось абсолютно все: приятная атмосфера, быстрое обслуживание. Если Вы хотите вкусно поесть и хорошо провести время, то Тотем Фомы — идеальное место. Больше всего мы, конечно, ждали, когда же зазвучат произведения классика. Примерно в 7 вечера распорядитель объявил Шопен, «Фантазия». За роялем сидел молодой исполнитель, явно робеющий перед публикой. Вроде бы его исполнение было вполне достойным, но когда Шопен фонил, впечатление сразу портилось. Так как Тагир был сегодня именинник, ему тоже разрешили сыграть небольшой кусочек из произведения его любимого композитора. Признаться честно, Шопен Тагира нам понравился больше. В общем, уже под конец вечера мы начали скучать и часов в 12 ушли от туда. После того, как Тотем покинули, стало намного веселее: сначала мы катались на катере, потом гуляли всю ночь и только утром вернулись домой.

Эксперимент 3

Список фраз 3:

1. Я делю комнату в общежитии с Самвелом
2. Матч Реал — Бенфика
3. Анфилада учебных комнат
4. Чай с конфетой
5. Мы были на концерте Земфиры
6. Подхватили какую-то инфекцию
7. Рассказывал о характере маленькой нимфетки
8. Что такое эмфизема легких

Текст 3

Я делю комнату в общежитии с Самвелом уже года. Живем мы очень дружно и никогда не мешаем друг другу: когда один хочет посмотреть матч

Реал — *Бенфика*, другой идет делать уроки вниз, где располагается анфилада учебных комнат. На четвертом курсе учеба занимает много времени: с утра обычно мы не успеваем даже позавтракать, только если чай с конфетой. Иногда, конечно, нам удастся развлечься, но редко. Например, в субботу мы были на концерте Земфиры — хоть какое-то развлечение. Последнюю неделю, правда, мы на занятия не ходим: подхватили какую-то инфекцию и не можем никак вылечиться. Целый день лежим и читаем: я Набокова, «Лолиту», а Самвел Аронович свои книжки по биологии, потом делимся впечатлениями. Сегодня я ему рассказывал о характере маленькой нимфетки, а он мне о том, что такое эмфизема легких. Так и живем.

Литература

1. *Anderson, S. R.* (1974) *The organization of phonology*. N.Y., S.-Fr., L. Academic Press.
2. *Barkhudarova E. L.* (2011) Paradigmatics and syntagmatics of sound units in the context of teaching Russian pronunciation [Paradigmatika i sintagmatika zvukovykh yedenits v kontekste obucheniya russkomu proiznosheniyu] // *Vestnik MGU, ser. 9, Philology*. № 4.
3. *Cho, Young-mee Yu* (1990). *Parameters of Consonantal Assimilation*. Doctoral dissertation, Stanford University.
4. *Chomsky, Noam & Morris Halle* (1968). *The Sound Pattern of English*. Harper & Row, Publishers. New York, Evanston, and London.
5. *Huang, Tsan* (2001). The interplay of perception and phonology in tone 3 sandhi in Chinese Putonghua. In *Ohio State University Working Papers in Linguistics* 55: 23–42.
6. *Kiparsky, P.* (1968) Linguistic universals and linguistic change // *Universals in linguistic theory*. Ed. by E. Bach and R. T. Harms. N.Y.
7. *Kiparsky, P.* (1971) *Historical linguistics // A survey of linguistic science*. Ed. by W. O. Dingwall. University of Maryland Press.
8. *Knyazev S. V.* (2004) Towards the phonological rules' hierarchy in Russian [Ob yerarkhii fonologicheskikh pravil v russkom yazyke] // *Semiotics, Linguistics, Poetics [Semiotika, lingvistika, poetika]*. Moscow.
9. *Koutsoudas A., Sanders G. and C. Noll* (1974) On the application of phonological rules // *Language*, 50.
10. *Kodzasov S. V., Krivnova O. F.* (1981) *Contemporary American phonology [Sovremennaya amerikanskaya fonologiya]*. Moscow.
11. *Kodzasov S. V., Krivnova O. F.* (2001) *General phonetics [Obshchaya fonetika]*. Moscow.
12. *Margaret E. L. Renwick, Ladan Baghai-Ravary, Rosalind Temple, John S. Coleman* (2013) Assimilation of word-final nasals to following word-initial place of articulation in UK English. *Phonetics Laboratory, University of Oxford*.
13. *Mohanan, K. P.* (1993) *Fields of attraction in phonology*. Chicago: University of Chicago Press, 61–116.
14. *Trask, R. L.* (1996) *A Dictionary of Phonetics and Phonology*. Routledge. London and New York.